ALPIDIO VALENTIN ARMAS GONZALEZ (1 de 1)
PRESIDENTE
Fecha Firma: 03/05/2024
HASH: 516baf64af39a2f324ae00520f114cd6

Exp.: 1184/2022

ANUNCIO

ASUNTO: APROBACIÓN PROVISIONAL DEL PROYECTO DE OBRAS: «ACONDICIONAMIENTO, MEJORA Y PROTECCIÓN DEL CAMINO DE LA PEÑA»

Por la Presidencia del Cabildo de El Hierro, con fecha 22 de abril de 2024, se dictó Resolución N.º 2024-0952, relativo a "APROBACIÓN PROVISIONAL DEL PROYECTO DE OBRAS: ACONDICIONAMIETNO, MEJORA Y PROTECCIÓN DEL CAMINO DE LA PEÑA", publicándose en el Boletín Oficial de la Provincia de Santa Cruz de Tenerife n.º 53, de fecha 1 de mayo de 2024.

Se podrá examinar la documentación en el Portal de Participación, en la sede electrónica y en la página web del Cabildo Insular de El Hierro.

Quienes deseen formular alegaciones tendrán que realizarlas en la sede electrónica del Cabildo Insular de El Hierro, a través del procedimiento "Consulta Pública previa sobre el proyecto de la obra: "Acondicionamiento, mejora y protección del Camino de la Peña", así como en las Oficinas del Servicio de Información y Atención Ciudadana (SIAC), sitas en calle Doctor Quintero n.º 11, pudiendo solicitar cita o información previa en el teléfono 922550078; o en cualquiera de las otras formas que determina el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

El plazo de presentación de alegaciones será de veinte (20) días hábiles (desde el 2 al 31 de mayo de 2024, ambos inclusive), contados a partir del día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Provincia de Santa Cruz de Tenerife. No se admitirán alegaciones fuera de plazo, ni presentadas por cualquier otro medio distinto al indicado.

LA PRESIDENCIA,

(firmado electrónicamente)

Cód. Validación: 6L2H5EKPDYZ3N4GLE96D66ZDS
Verificación: https://elhierro.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1 de 1

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, MEJORA Y PROTECCIÓN DEL CAMINO DE LA PEÑA.

T.M. FRONTERA. Isla de El Hierro



ABRIL 2024

INDICE

1. ANTECEDENTES 3

2. INTRODUCCIÓN 5

3. SENDERO. CAMINO DE LA PEÑA. DETALLE 6

3.1. ZONA 1 7
3.2. ZONA 2 13
3.3. ZONA 3 17

4. REDACCIÓN DEL PROYECTO. METODOLOGÍA DE TRABAJO 21

4.1. TRABAJO DE CAMPO 21
4.2. TRABAJO DE GABINETE 25
4.2.4. ANÁLISIS DE CAIDA DE ROCAS 32

5. CLASIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 36

5.1. MEDIDAS DE ESTABILIZACIÓN 36
5.2. MEDIDAS DE EMBOLSAMIENTO 37
5.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA DESPRENDIMIENTOS 40
5.4. MEDIDAS DE GUIADO 43
5.5. CONCLUSIÓN 44

6. MEMORIA DESCRIPTIVA 45

7. EXPROPIACIONES 47

8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA 47

9. REVISIÓN DE PRECIOS 47

10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 47

11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES 48

12. PRESUPUESTO 49

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 50

14. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 50

15. CONTROL DE CALIDAD 50

16. IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO 51

16.1.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 51
16.2.- NORMATIVA 53
16.3.- MEDIDAS CORRECTORAS Y DE VIGILANCIA AMBIENTAL 54

17. NORMATIVA JURÍDICA Y TÈCNICA DE APLICACIÓN 65

18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 66

19. CONCLUSIÓN 66

1. ANTECEDENTES

En la zona Noroeste de la Isla del Hierro, cerca del pueblo pesquero de Las Puntas, está situado el Risco de Tavetai, limitado en su base por la actual carretera HI-5, estando situada su coronación en el límite entre los municipos de Frontera (parte inferior) y Valverde (parte superior).

En dicho risco, existe un sendero, denominado Camino de la Peña, utilizado históricamente por los ganaderos para realizar la trashumancia desde los pastos próximos al mar hasta los pastos de montaña, según la época del año.

Se trata de un sendero, de longitud superior a 3.500 m que salva un desnivel aproximado de 700 m, con una fuerte pendiente que en muchas zonas supera los 55º.

Tiene su inicio en la intersección con la carretera HI-5, en las proximidades de la población de Las Puntas



El sendero finaliza en la Ermita de la Virgen de la Peña, en la coronación del talud, a una cota de 741 m.



Con el paso del tiempo, el sendero ha perdido su sentido trashumante, pasando a ser un sendero peatonal de indudable belleza e interés paisajístico

Las laderas que constituyen el risco presentan zonas de gran inestabilidad que representan un elevado riesgo para los senderistas, ya que dan lugar a desprendimientos y deslizamientos.

Esto ha originado el paulatino deterioro del sendero e incluso su desaparición en algunos tramos como consecuencia de la acción de las torrenteras y avalanchas provocadas por los fenómenos meteorológicos.

2. INTRODUCCIÓN

El Cabildo de la Isla de El Hierro, consciente del enorme potencial turístico del Camino de la Peña, se ha propuesto recuperarlo para uso de los senderistas y disfrute de todos aquellos que se acerquen a admirar las estupendas vistas que se pueden divisar desde cualquier punto del Camino.

Para ello, ha encargado a La empresa Tecnologías y Servicios Agrarios S.A., (TRAGSATEC) la redacción de un Proyecto que recoja, defina y valore todas las actuaciones necesarias para **Acondicionar, Mejorar y Proteger el Camino de la Peña.**

TRAGSATEC ha solicitado la colaboración de la empresa Proyectos Raymar 2005 S.L., especializada en este tipo de trabajos y con amplia experiencia en estabilizaciones de laderas y protecciones contra desprendimientos.

En paralelo, (TRAGSATEC), ha encargado la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, a la empresa Estudios Ambientales de Planeamiento SL. (ESAMPLAN).



3. SENDERO. CAMINO DE LA PEÑA. DETALLE



Recorrido del Camino de la Peña. L ≈ 3.586 m

3.1. ZONA 1

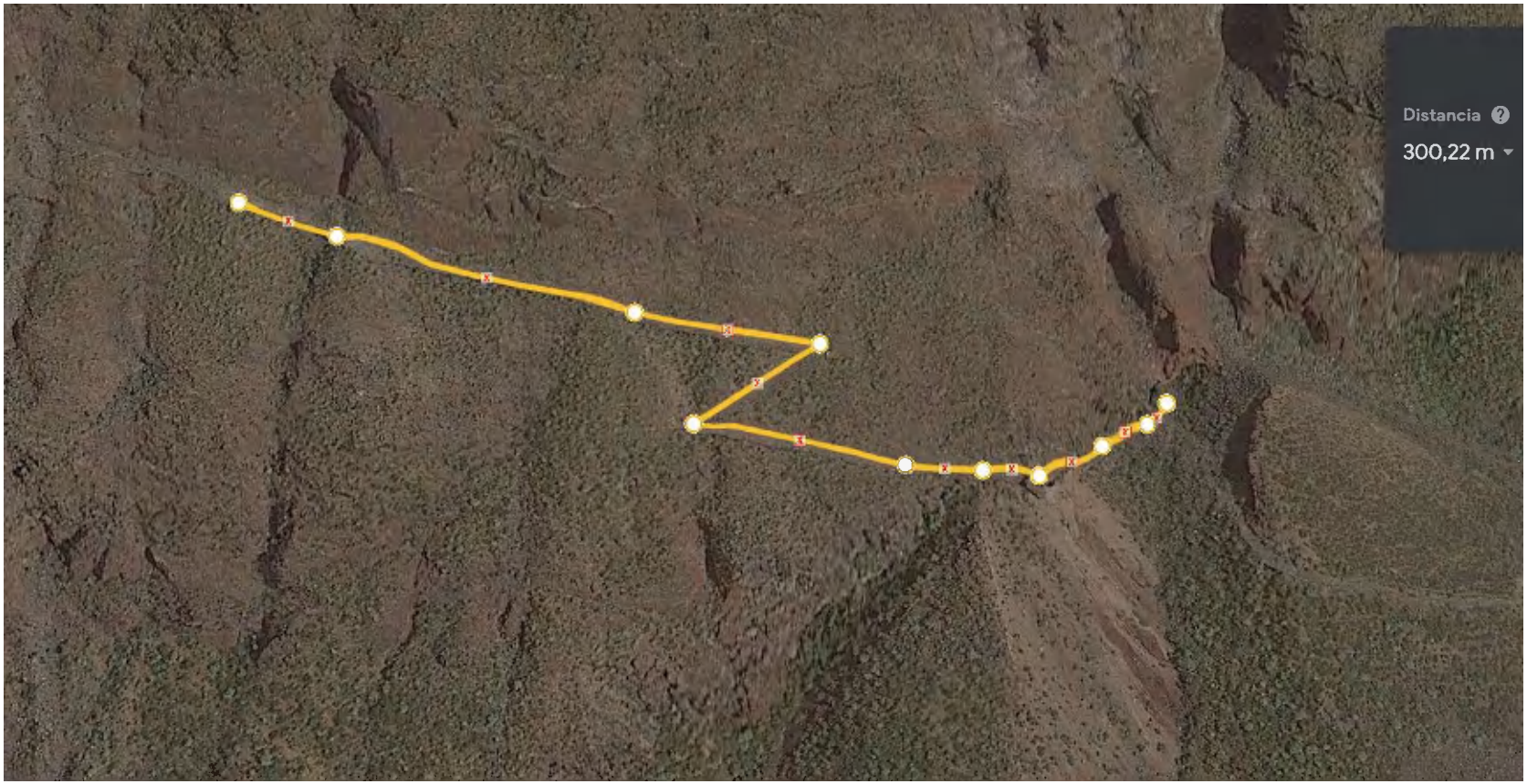




0-300 m



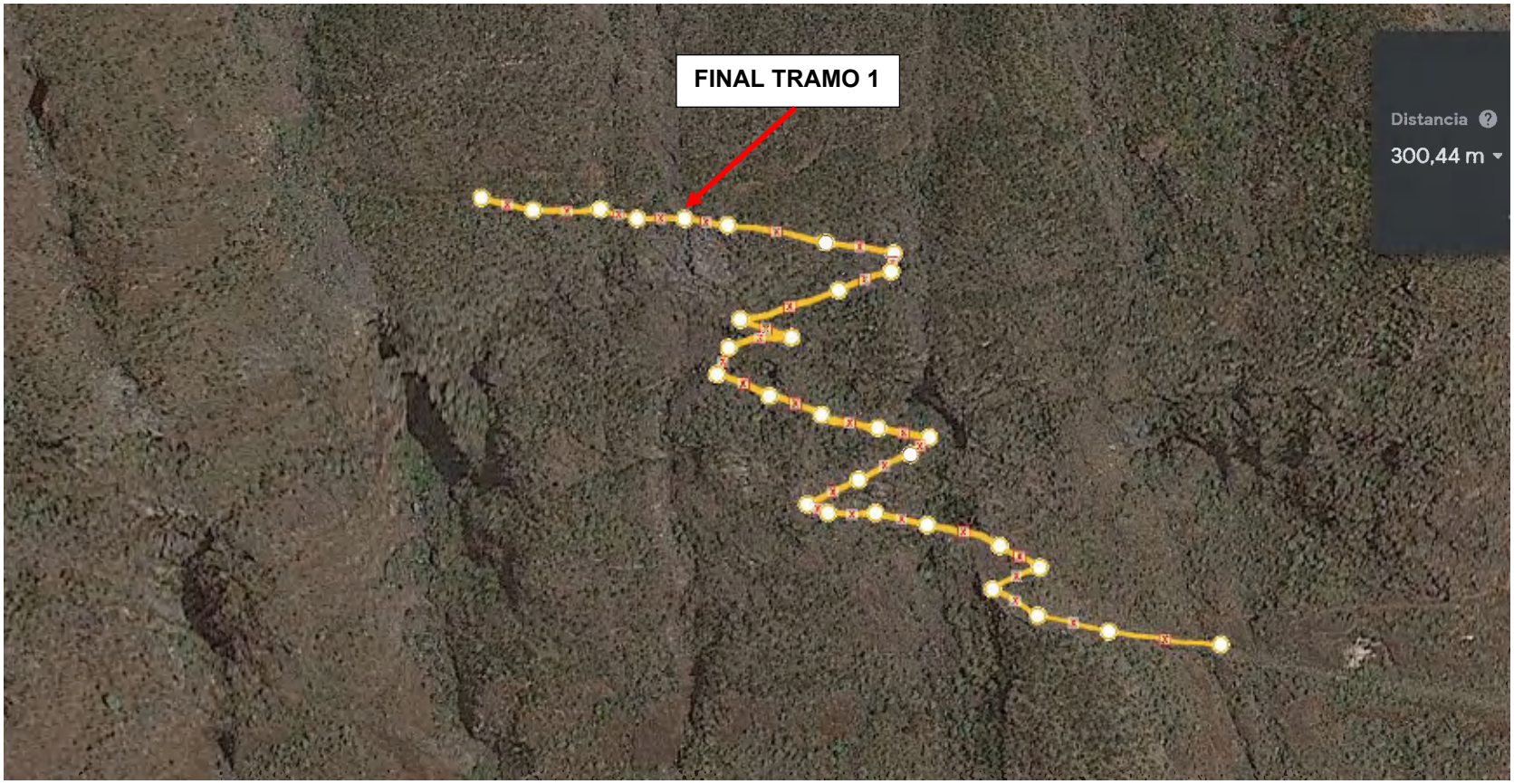
300-600 m



600-900



900-1200



1200-1500

3.2. ZONA 2





1500-1800

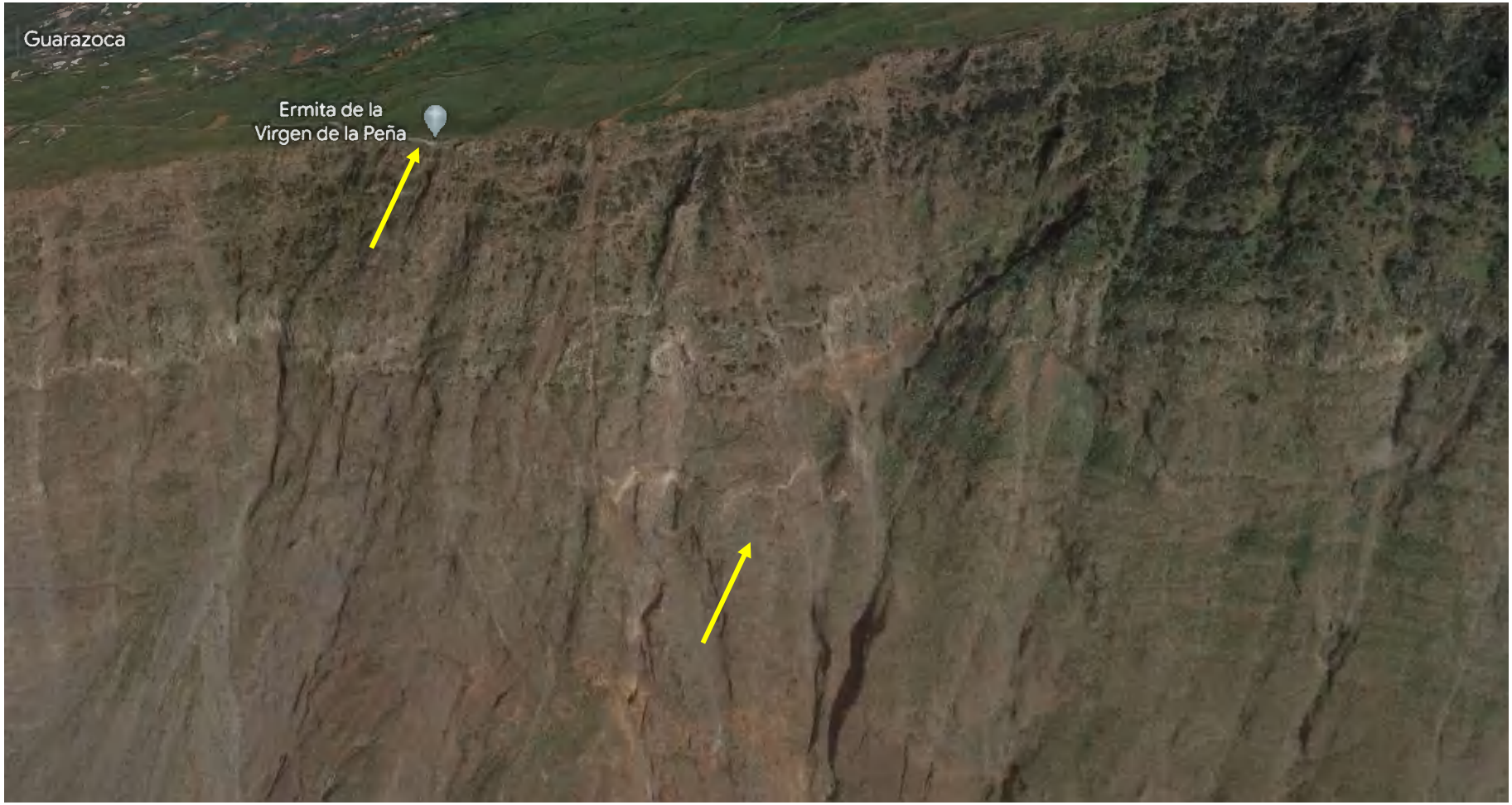


1800-2100



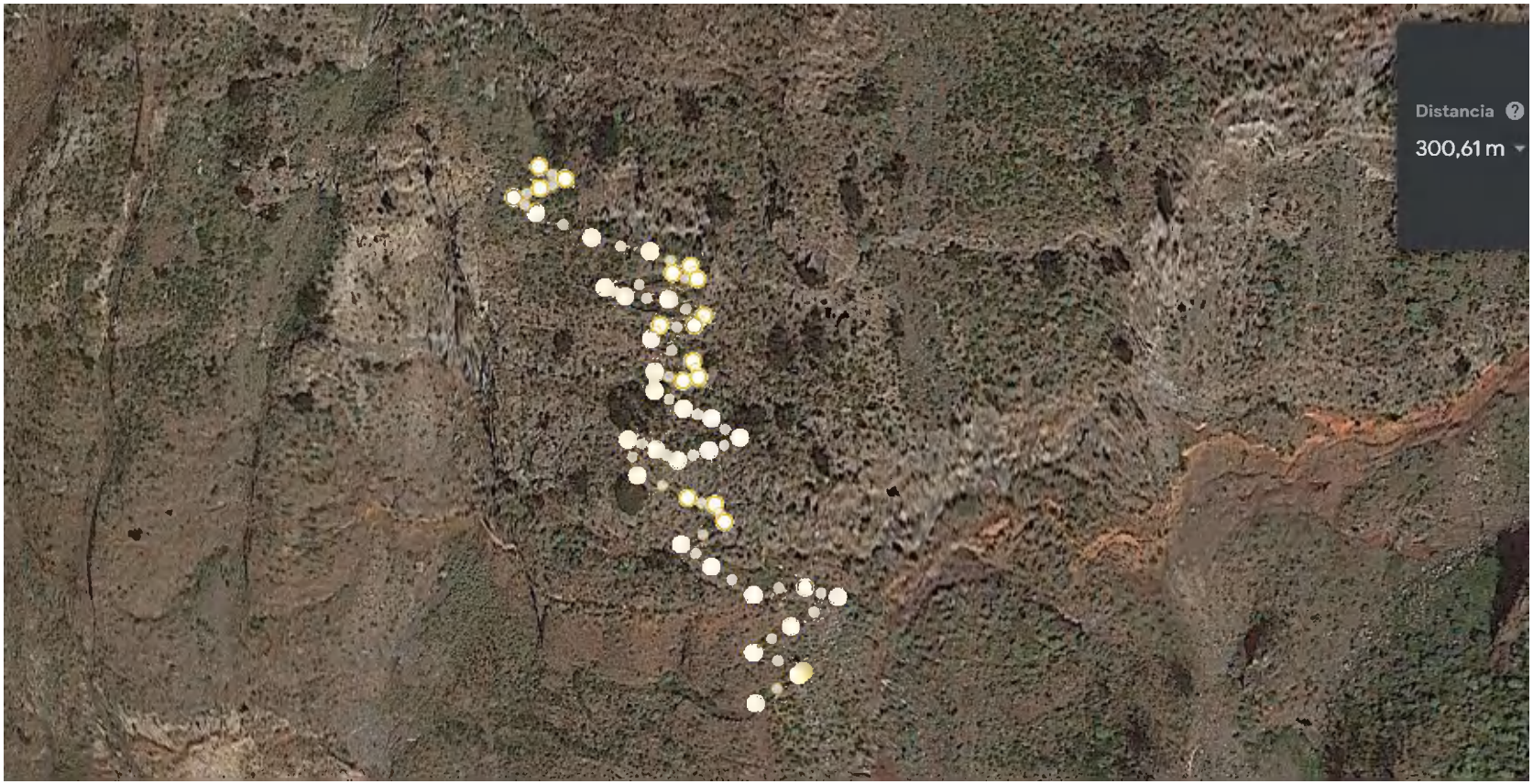
2100-2400

3.3. ZONA 3





2400-2700



2700-3000



3000-3586

4. REDACCIÓN DEL PROYECTO. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1. TRABAJO DE CAMPO

4.1.1. VISITA A LA ZONA Y RECOGIDA DE INFORMACIÓN RELEVANTE

- Revisión de la zona, por parte de los técnicos de Proyectos Raymar 2005 S.L.
- Vuelo Dron
- Reunión con lostécnicos de Tragsa y del Cabildo

4.1.2. VUELO DRON

Se han utilizado dos drones diferentes:

- Phantom 4 Pro 2 y el Software Map Pilot. El vuelo se realiza de forma automática programada a altura constante del suelo, en imagen cenital, para obtener una resolución general centimétrica por pixel (por ejemplo 3 cm). El solape entre imágenes programadas será del 70% en x y en y. Adicionalmente se realizará vuelo manual para obtener imágenes oblicuas de frentes verticales o inclinados.



- Dron con Lidar aerotransportado. Mediante un MATRICE 300 equipado con Lidar L1 con 3 ecos se realiza vuelo de precisión centimétrica del conjunto de los taludes. El Sofware Terra y TerraScan permiten una programación previa del vuelo que evita zonas públicas y privadas sujetas a restricciones de vuelo y definir la precisión de los datos resultantes. El vuelo se realiza de forma automática programada a altura constante con respecto al suelo, en imagen cenital y oblicua, para obtener una resolución general centimétrica por pixel. El solape entre imágenes programadas será del 70% en x y en y.

Adicionalmente se realizó vuelo manual para obtener imágenes oblicuas de frentes verticales o inclinados.



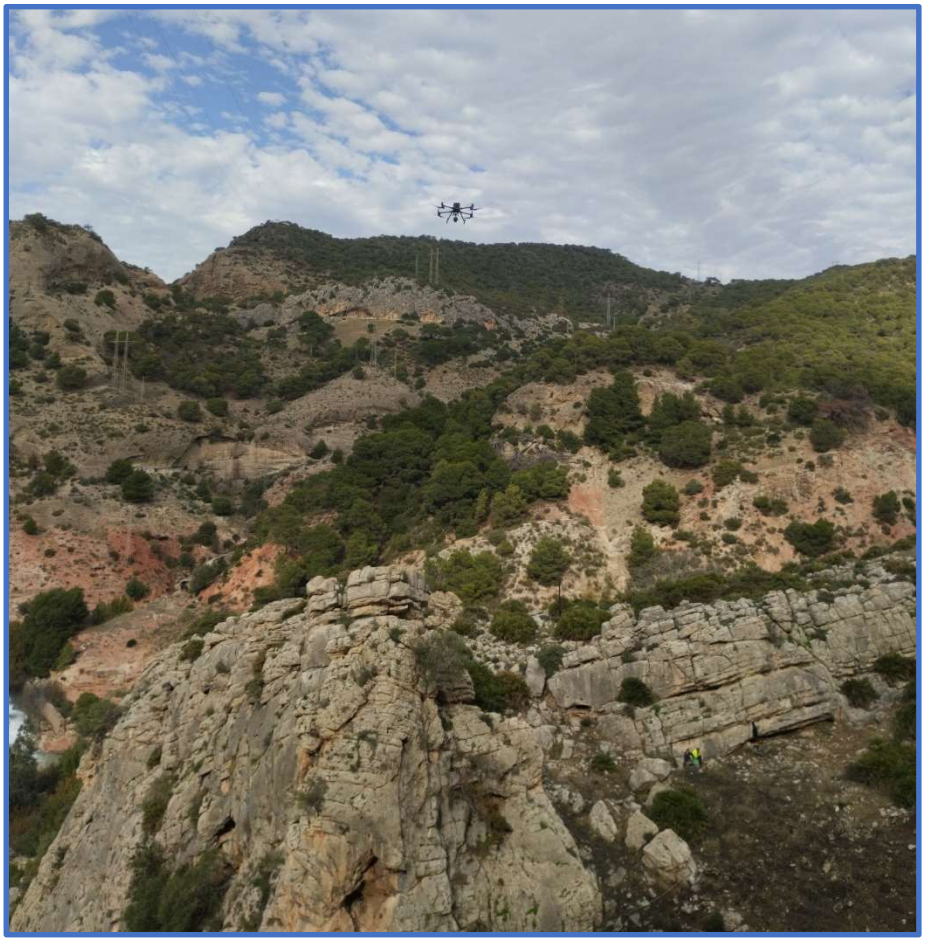
Estación



Dron



Equipo conjunto



Dron con lidar iniciando vuelo



Imagen observada en la Tablet del dron lidar

4.2. TRABAJO DE GABINETE

4.2.1. ELABORACIÓN DE UN MODELO DIGITAL DEL TERRENO

Cada vez con mayor frecuencia vemos como las Ingenierías nacidas en época y vocación digital desarrollamos proyectos constructivos a partir de tecnologías de vanguardia. La globalización del mercado permite que empresas ultra especialistas puedan coexistir con las Generalistas y puedan sacar provecho de un departamento propio de desarrollo en hardware y/o software para aplicar a las Ciencias de la Tierra y a la Ingeniería las más novedosas técnicas, sin ánimos de morir por falta de demanda. Uno de estos casos es la modelización 3D y el análisis de la dinámica (cinemática) de taludes a partir de nubes de puntos obtenidas por fotogrametría y/o lidar aéreo.

Mediante las fotos captadas por el dron, se elaborará un modelo digital del terreno a escala centimétrica, no disponible comercialmente, donde se puedan identificar discontinuidades y espaciado, los bloques potencialmente inestables y/o zonas inestables, tamaño de cada uno y volumen potencialmente involucrado en un deslizamiento o desprendimiento.

Una vez realizado el vuelo para cada una de las zonas y mediante software específico se solapan e integran las distintas fotos para generar una nube de puntos (x,y,z) georreferenciada.

Este modelo permite medir en 3D, longitudes, superficies y volúmenes, de cualquier accidente del terreno reflejado en el modelo digital.



La técnica permite generar a partir de los datos obtenidos por un dron modelos realistas, muy precisos topográficamente (error<cm), que permita a partir de algoritmos de búsqueda específicamente desarrollados para ello, buscar alineaciones, planos, intersecciones, vectores de movimiento, emanaciones de agua, así como filtrar la vegetación, infraestructuras preexistentes y otras muchas aplicaciones que se escapan muchas veces a la necesaria visita a terreno.

Los pasos, brevemente descritos, para la obtención de una nube, suficientemente dotada de puntos y de calidad, parte de un equipo formado por un Dron y una cámara o un dron y un lidar. El equipo formado por la máquina y piloto deberá sobrevolar idealmente a equidistancia del suelo a partir de programación precisa y experiencia en el manejo, especialmente para frentes verticales.

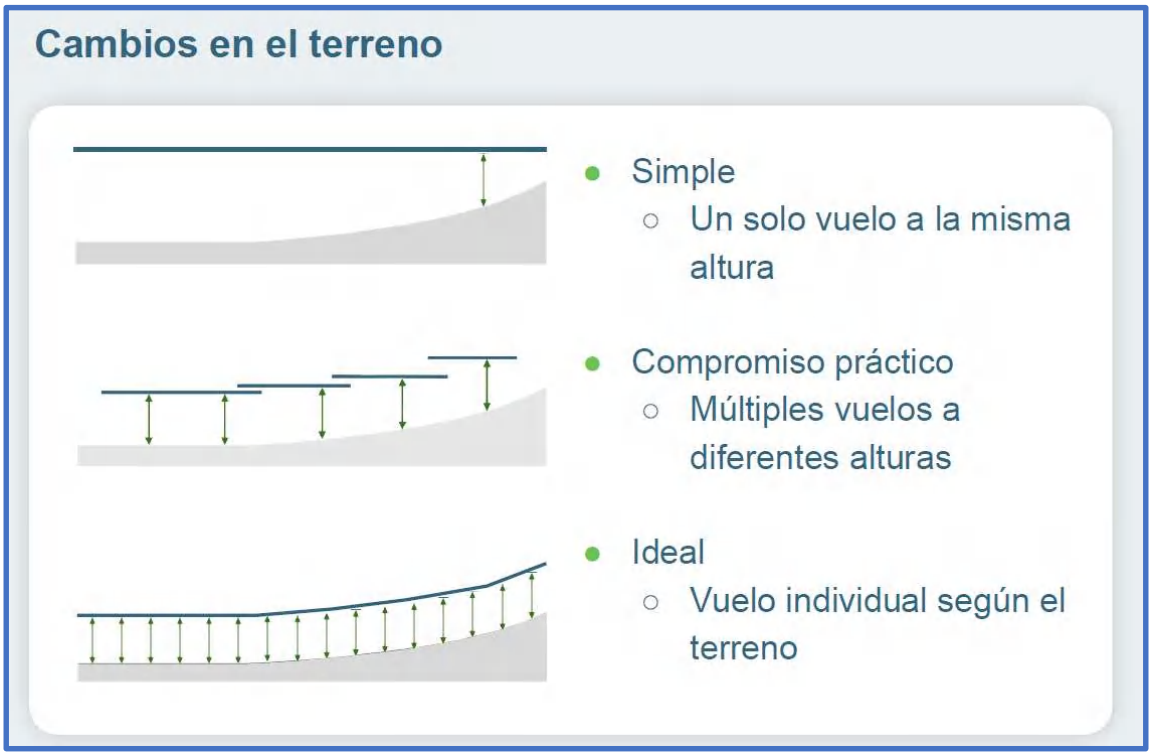
La información tridimensional se obtiene a partir de la triangulación efectuada sobre fotografías en dos dimensiones tomadas al objeto desde diferentes posiciones ya conocidas.

Hay una serie de pasos genéricos para obtener nubes de puntos a partir de fotografías en dos dimensiones:

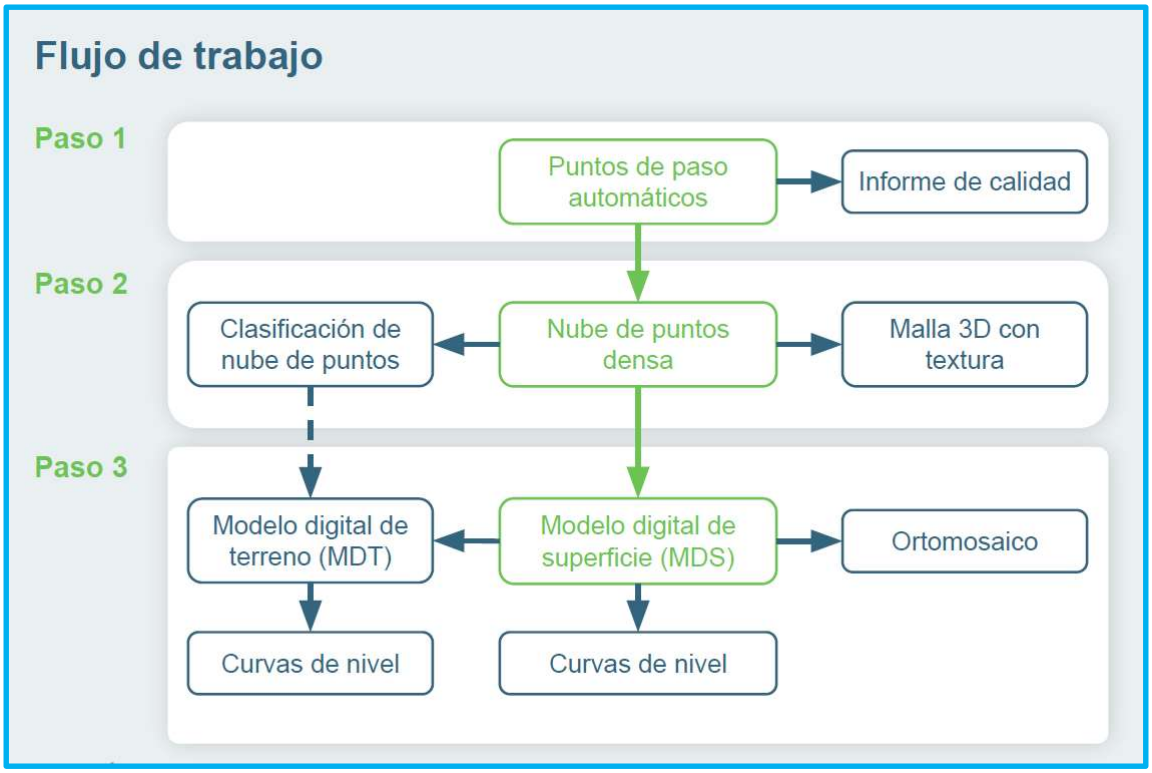
• Detección de puntos clave, es decir, puntos invariantes a la escala y rotación que pueden ser utilizados para alinear el conjunto de fotos y dar sentido tridimensional. • Emparejamiento de puntos clave de las diferentes fotos tomadas.

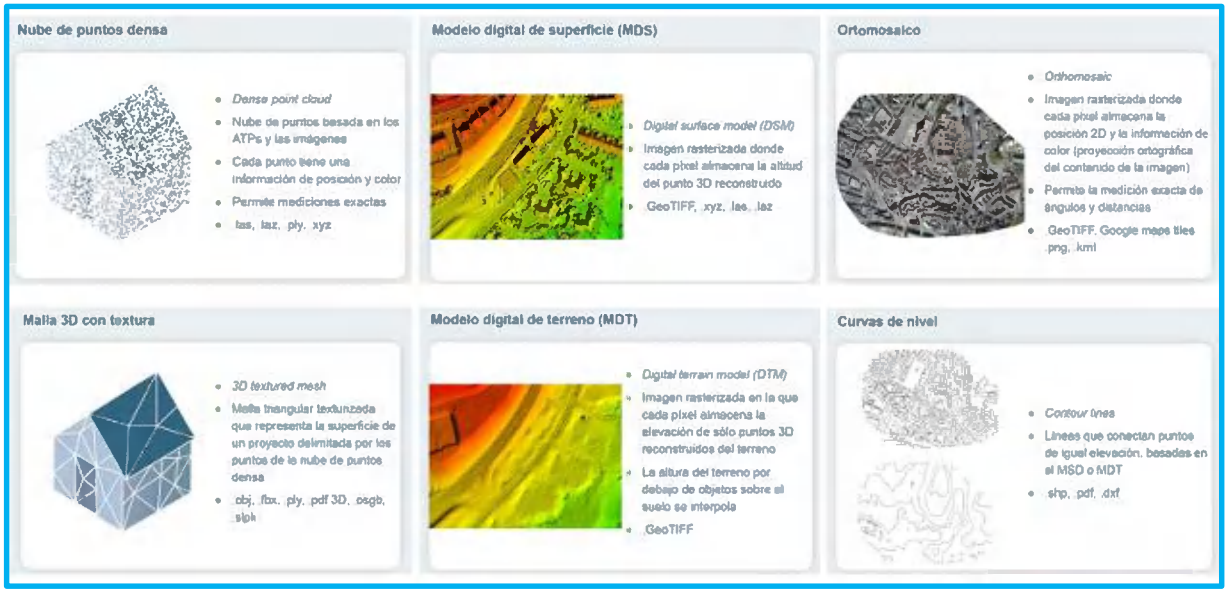
• Alineamiento de cámaras: se calcula la distancia de las cámaras a los puntos claves minimizando el error entre las distancias en las imágenes y las distancias esperadas para cada cámara.

• Construcción de la nube de puntos: se crea una nube de puntos densa (ningún punto se sitúa en el infinito o está indeterminado) una vez se tienen las cámaras alineadas y se conocen las distancias entre los puntos clave. Este proceso es el de mayor carga computacional.

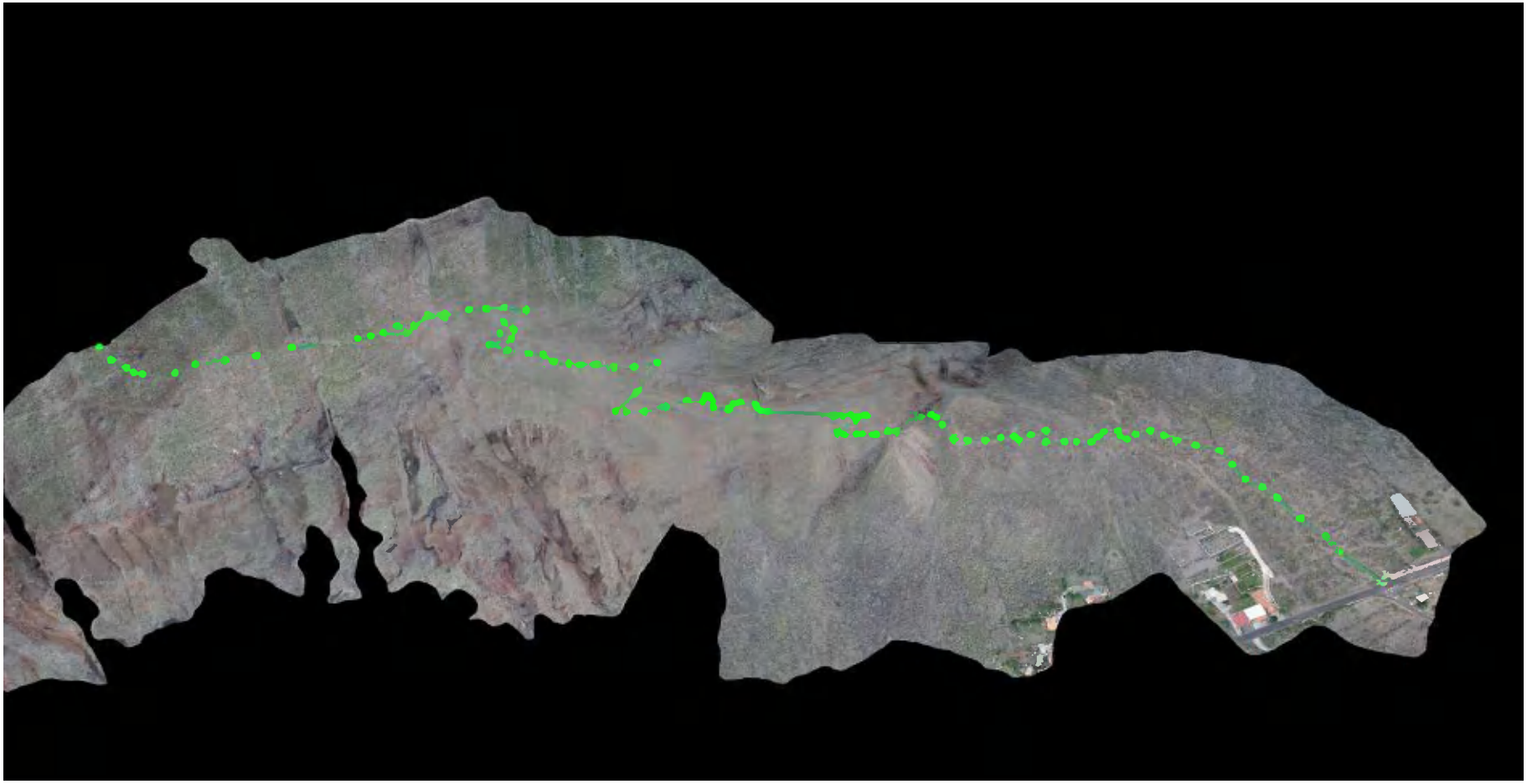


El tratamiento de los datos obtenidos, mediante software específico permitirá, como describe la figura, disponer de: fotografía de alta resolución (hasta 40Mb) nube de puntos, MDS, MDT, Ortofoto, curvas de nivel y un largo etc.

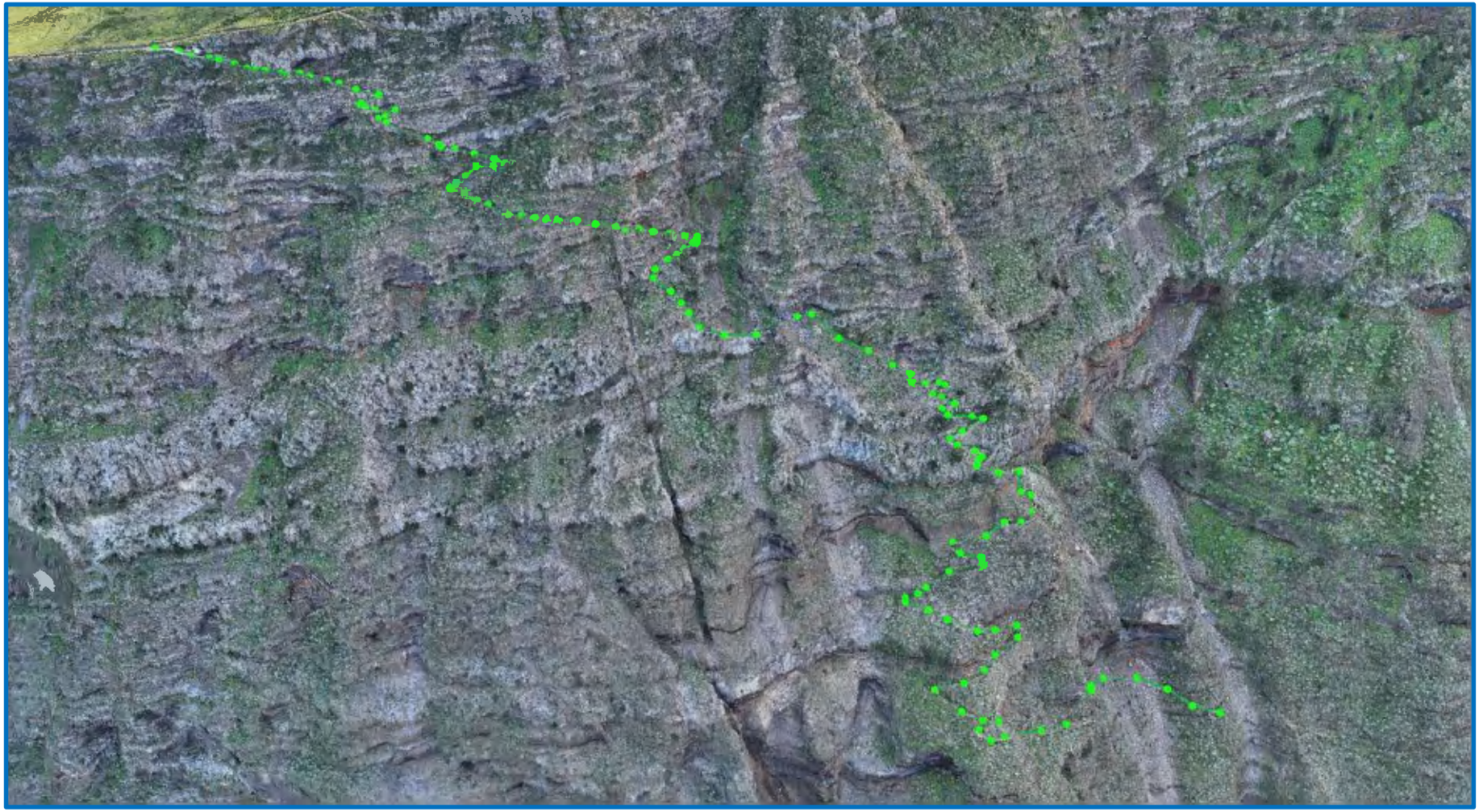



Nube de puntos densa
Dense point cloud
Nube de puntos basada en los ATPs y las imágenes
Cada punto tiene una información de posición y color
Permite mediciones exactas
las, laz, ply, xyz
Modelo digital de superficie (MDS)
Digital surface model (DSM)
Imagen rasterizada donde cada pixel almacena la altitud del punto 3D reconstruido
GeoTIFF, xyz, las, laz
Ortomosaico
Orthomosaic
Imagen rasterizada donde cada pixel almacena la posición 2D y la información de color (proyección ortográfica del contenido de la imagen)
Permite la medición exacta de ángulos y distancias
GeoTIFF, Google maps tiles png, kml
Malla 3D con textura
3D textured mesh
Malla triangular texturizada que representa la superficie de un proyecto delimitada por los puntos de la nube de puntos densa
obj, fbx, ply, pdf 3D, osgb, slpk
Modelo digital de terreno (MDT)
Digital terrain model (DTM)
Imagen rasterizada en la que cada pixel almacena la elevación de sólo puntos 3D reconstruidos del terreno
La altura del terreno por debajo de objetos sobre el suelo se interpola
GeoTIFF
Curvas de nivel
Contour lines
Líneas que conectan puntos de igual elevación, basadas en el MSD o MDT
shp, .pdf, .dxf

4.2.2. MODELO DIGITAL GENERADO



Zonas 1 y 2

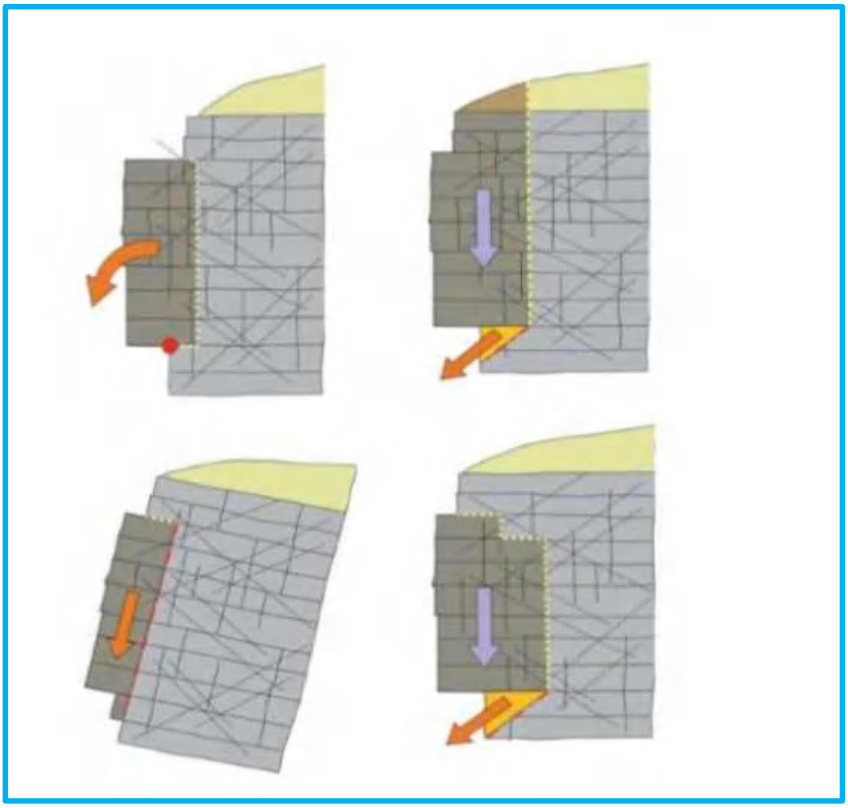


Zona 3

4.2.3. DETERMINACIÓN DE BLOQUES INESTABLES

A continuación, a partir de los datos obtenidos en la inspección visual y el vuelo dron (durante y post proceso), se localizan los bloques inestables y/o los bloques tipo, o deslizamientos tipo que pueden generarse en cada una de las zonas susceptibles de producir este tipo de desprendimientos.

La inspección permite localizar las zonas más proclives a generar desprendimientos o deslizamientos. La introducción de un algoritmo específico al software CloudCompare, obtenido a partir de la combinación de discontinuidades que han dado lugar a desprendimientos anteriores, permite identificar de forma automática potenciales puntos/zonas críticas en la zona de trabajo.
Se identifican los bloques y se calcula su superficie.



Identificados los bloques y establecido su tamaño, procede decidir la opción de solución más adecuada:

- Estabilización o embolsamiento
- Barrera Dinámica de protección contra desprendimientos
- Cortina con malla de guiado

4.2.4. ANÁLISIS DE CAIDA DE ROCAS

El módulo RAMMS: ROCKFALL se utiliza para estudiar el movimiento del cuerpo rígido de las rocas que caen. El modelo predice trayectorias rocosas en terreno tridimensional. Las trayectorias rocosas se rigen por la interacción entre la roca y el suelo. El modelo contiene seis variables de estado principales: tres velocidades traslacionales y tres velocidades de rotación de la roca que cae. De estos, la energía cinética, la velocidad y las alturas de salto se pueden derivar.

Se modelan formas de roca generalizadas. La orientación de la roca y la velocidad de rotación se incluyen en la interacción roca/tierra.

El modelo RAMMS: ROCKFALL utiliza un enfoque de cuerpo rígido y de contacto duro para modelar trayectorias de caída de roca en terreno tridimensional (Leine et al., 2013). El programa está diseñado para ser utilizado por los ingenieros expertos en gestión de riesgo para predecir la velocidad de caída de rocas y la distancia, para el mapeo de peligros y la planificación de medidas de mitigación de caídas de rocas. El motor de cálculo y la interfaz de usuario se desarrollaron como parte de un proyecto de investigación conjunto entre el WSL Institute for Snow y Avalanche SLF y el Institute of Mechanics, Instituto Federal Suizo de Tecnología (ETHZ) entre los años 2010-2013.

Hasta la fecha, la mayoría de los modelos de rocas utilizaban mecánicas de rebote simples para describir la compleja interacción entre la roca y el suelo (Bourrier et al. 2012; Dorren 2003; Dorren y Seijmonsbergen 2003; 2015, Volkwein et al. 2011). Las geometrías de roca consistían en formas simplificadas, principalmente esferas o elipsoides. La interacción roca-tierra se parametrizaba utilizando coeficientes de restitución aparentes para modelar el salto de roca.

Para tener en cuenta la amplia variación de posibles distancias y alturas de salto (incluso en terrenos homogéneos, véase Glover 2015), se utilizaron métodos estocásticos aleatorios para definir el ancho de banda de los posibles coeficientes de restitución. Por lo tanto, el modelado de Rockfall era cuasi determinista y cuasi-estocástico.

En RAMMS, la interacción roca-tierra se parametriza por operadores de fricción que actúan en la superficie de la roca. En comparación con los modelos de rebote (que emplean coeficientes de restitución aparentes para modelar toda la interacción entre rocas subterráneas), el enfoque de cuerpo rígido y de contacto duro aplica fuerzas de contacto a los bordes y los puntos de esquina de la roca. La principal ventaja de utilizar el enfoque de contacto duro es que el papel de la forma de la roca se tiene en cuenta en la interacción tierra-roca.

Esto facilita un modelado natural de los cuatro modos principales de movimiento de la roca: deslizamiento, balanceo, salto y salto, sin el uso de métodos estocásticos aleatorios para definir los parámetros de rebote.

Los cuatro modos de propagación de rocas están modelados en RAMMS. El escurrimiento de roca largo y extendido se asocia generalmente con el modo de salto; sin embargo, la parada de roca requiere una transición de saltar a un modo de balanceo / deslizamiento.

Modelar los cuatro modos es esencial para un análisis de peligro de caída de roca realista, autoconsistente y basado en el riesgo.

La variación natural de los saltos se define automáticamente por la forma de la roca y la orientación en el impacto. La propagación estadística de la velocidad y la dispersión de la caída de roca sólo se genera cambiando las condiciones iniciales. Los parámetros del suelo no son aleatorios: son deterministas en el sentido de que se asigna un tipo de material para describir la dureza y la tendencia general del terreno a reaccionar ante un impacto de roca.

En RAMMS, la clara separación entre las condiciones iniciales estocásticas y las condiciones de límites deterministas simplifica y mejora la construcción de escenarios de peligro basados en ingeniería y la interpretación de los resultados del modelo. En la actualidad, el modelo RAMMS rockfall contiene seis categorías de suelo: suave, medio suave, medio, medio duro y duro. Una séptima categoría de nieve se ha introducido en el movimiento de la caída de roca modelo en la nieve

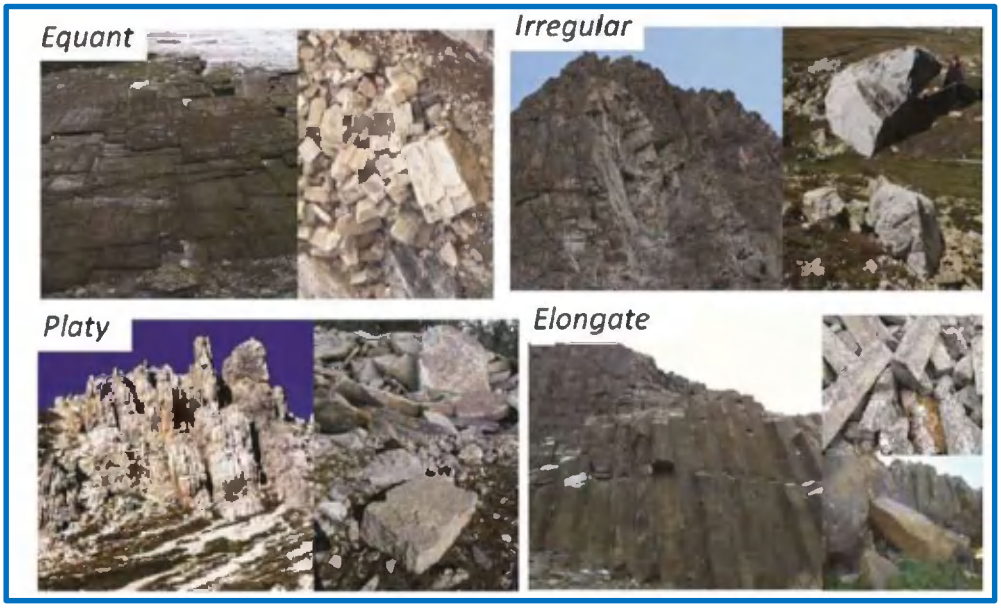
en terreno de alta montaña.

La aplicación de RAMMS a un problema de caída de rocas requiere que las rocas de diferentes formas y tamaños se puedan especificar fácilmente. En RAMMS::ROCKFALL el cuerpo de roca se modela como un poliedro de casco convexo.

La forma de los cuerpos de roca se define por el usuario proporcionando una nube de puntos, definiendo la geometría de la superficie de la roca. Las formas pueden ser formas geométricas simples, como equant, platy o columnar. Una característica única de RAMMS es que las geometrías de roca reales obtenidas de escaneos láser durante las investigaciones de campo se pueden utilizar en una aplicación de modelado. Con el tiempo, el usuario puede construir y administrar una biblioteca de rocas que contiene formas de roca representativas de diferentes configuraciones geológicas. En la actualidad, las rocas se consideran indestructibles; es decir, no se fragmentan ni cambian de forma durante el análisis.

Por encima de los procesos de desgastamiento, las relaciones geométricas de discontinuidades de masa rocosa (uniones, fracturas, contactos, asperezas y esquistosidad) rigen la forma, el tamaño y el mecanismo de liberación del bloque (Jaboyedoff, 2011). Con RAMMS::ROCKFALL preacondicionar la forma y el tamaño y el número de posibles orientaciones de liberación de rocas fraccinables es una parte esencial del análisis. La observación de que diferentes entornos geológicos básicos producen formas de roca características ha sido bien documentada por Fityus et al. 2013, entre otros. Otra característica del modelo RAMMS es la inclusión de rotaciones de roca tanto en la fase aerotransportada como durante la interacción con el suelo. El modelo incluye fuerzas giroscópicas inducidas por rotaciones de roca. Estas fuerzas son necesarias para modelar los modos de salto y salto de roca similares a las ruedas que a menudo son responsables del escurrimiento extremo. Para modelar la interacción del suelo teniendo en cuenta las rocas con geometría arbitraria y la velocidad de rotación se requieren métodos para rastrear con precisión la orientación de la roca en relación con el suelo. RAMMS emplea álgebra para este propósito.

Este método realiza un seguimiento de las secuencias de rotación incluso cuando las fuerzas de contacto no lineales cambian la dirección traslacional y rotacional de la roca. Modelar los contactos de tierra rocosa de esta manera permite que toda la mecánica de un impacto se simule de manera determinista. Los brazos y pares de tiempo responsables de cómo las diferentes formas de roca convierten el movimiento traslacional en momento angular y las alturas de rebote de influencia se calculan, y por lo tanto permite un modelado preciso de rodar, saltar, deslizarse y saltar.



Fotografías de las masas rocosas y sus formas agregadas. Arriba a la izquierda: Un ejemplo de formas de roca cúbica equant generadas en una secuencia de areniscas expuestas a un régimen de deformación extensión, los conjuntos de juntas primarias están casi igualmente espaciados y ortogonales entre sí. Topright: La compleja articulación de esta masa rocosa granodiorítica da como resultado formas de bloque sin roca altamente irregulares y angulares. Abajo a la izquierda: La secuencia de piedra caliza levantada y doblada está bien acostada produciendo losas distinguidas que se desprenden como pronunciadas formas de roca platina. Abajo a la derecha: La secuencia de basalto articulado columnar distinguida produce las formas de roca alargadas características (Glover 2015).

El complejo terreno montañoso se modela utilizando un modelo de elevación digital de alta resolución (DEM).

A continuación, y una vez disponemos del MDT y el tamaño de los bloques potencialmente inestables para cada una de las zonas generamos la simulación automática de caídas a partir de una área o zona conocida

5. CLASIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

5.1. MEDIDAS DE ESTABILIZACIÓN

Son todas la medidas que se ejecutan in situ sobre la cara de desmonte o talud y que permite evitar que los materiales que las componen se pongan en movimiento y su objetivo fundamental es el aumento del factor de seguridad, ante deslizamientos de cualquier tipo. Se caracterizan por utilizar un sistema de anclajes que es quien define si las soluciones son activas o pasivas.

En este gran grupo están las tradicionales soluciones de recubrimiento superficial básico, las construcciones rígidas, pantallas de micropilotes, vigas y muros de hormigón ancladas, gunitado claveteadas (soil nailing), tierra armada, muros jardineras, así como las modernas soluciones flexibles con membranas de acero de alto límite elástico.

Las soluciones de estabilización se aplican cuando no se puede permitir que se inicien desprendimientos o deslizamientos por la posible afección de los mismos a las edificaciones, instalaciones que se encuentren situadas aguas abajo del punto origen del problema.



Ejemplo de estabilización con malla principal y malla secundaria



Estabilización. (Accesos al Castillo de Lorca – Murcia)

5.2. MEDIDAS DE EMBOLSAMIENTO

Este Sistema se puede considerar conceptualmente como una variante de la estabilización

En ocasiones, se nos presentan rocas en la ladera de un talud totalmente sueltas y en posición de equilibrio tan inestable que exigen una actuación inmediata.
Lo primero que tenemos que plantearnos es si es posible el saneo o troceado de la roca empujándola ladera abajo sin provocar daños significativos a personas o bienes.
Cuando por razones de seguridad o cualquier otra circunstancia, no es posible el saneo, tenemos que abordar la estabilización o cualquier otro sistema que impida el desplazamiento de la roca o conjunto de rocas estudiado.
El modelo de cálculo de embolsamiento parte de la idea de que no es posible, o es ineficaz, el bulonado directo de la roca para hacerle un mallado clásico. Esta imposibilidad puede ser:

- Por tener la roca una geometría en la que no exista forma de anclar los bulones (Roca muy estrecha, muy ancha…).
- Por estar lo suficientemente disgregada para que los bulones no surtan el efecto para el que están concebidos

- Por no ser conveniente, antes de asegurar la roca, su bulonado directo, ya que exista el riesgo de que las vibraciones producidas en el bulonado, terminen de desprender y pongan en movimiento la roca.

Su concepto es muy básico. Se basa en sujetar la roca mediante cables pasantes dobles anclados en sus extremos en zona sana independiente de la roca que se embolsa.

Para ello consideraremos que una parte del peso total de la roca se comporta como si estuviera totalmente suelta y a punto de comenzar su desprendimiento. Esta tendencia debe ser contrarrestada por la resistencia que oponen los cables pasantes horizontales. El esfuerzo que la roca hace sobre los cables es trasladado por ellos a los anclajes de los extremos.

Por tanto, el conjunto formado por anclajes y cables debe estar suficientemente dimensionado para soportar, con adecuado factor de seguridad, la solicitación requerida.

Con el paso del tiempo, la roca original sostenida por los cables horizontales, se va fracturando y disgregando. Si permitimos que eso suceda, partes de la roca se irán soltando, los cables perderán contacto con la roca y en un momento determinado, el resto de la roca se desprenderá.

Por ello, adicionalmente a los cables, y antes de instalar los mismos, se recubrirá la roca con malla de acero para que posteriormente los cables abracen contra la roca.

Con objeto de evitar el desplazamiento en horizontal de los cables de sujeción, se trenzarán con un cable auxiliar uniéndolos a la malla.

A menudo se comete el error de instalar una malla de baja prestación, con el razonamiento de que ya está sujetada la roca con los cables. Se olvida que la malla debe soportar el punzonamiento al que le somete la roca, ya que, de no ser así, la malla rompería y el efecto de vaciado del embolsamiento se podría producir con resultados fatales para la sujeción de la roca





5.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA DESPRENDIMIENTOS

Son todas aquellas medidas que se realizan con el objetivo de proteger un objeto o infraestructura concretos, su principal característica es que se permite la caída o desprendimiento de los materiales y los que se intenta es evitar que lleguen a la zona a proteger , guiándolos, deteniendo o mitigando su energía. En este grupo se encuentran, las galerías de hormigón, las barreras dinámicas y muros de protección.





Ejemplo de Barrera de Protección contra desprendimientos

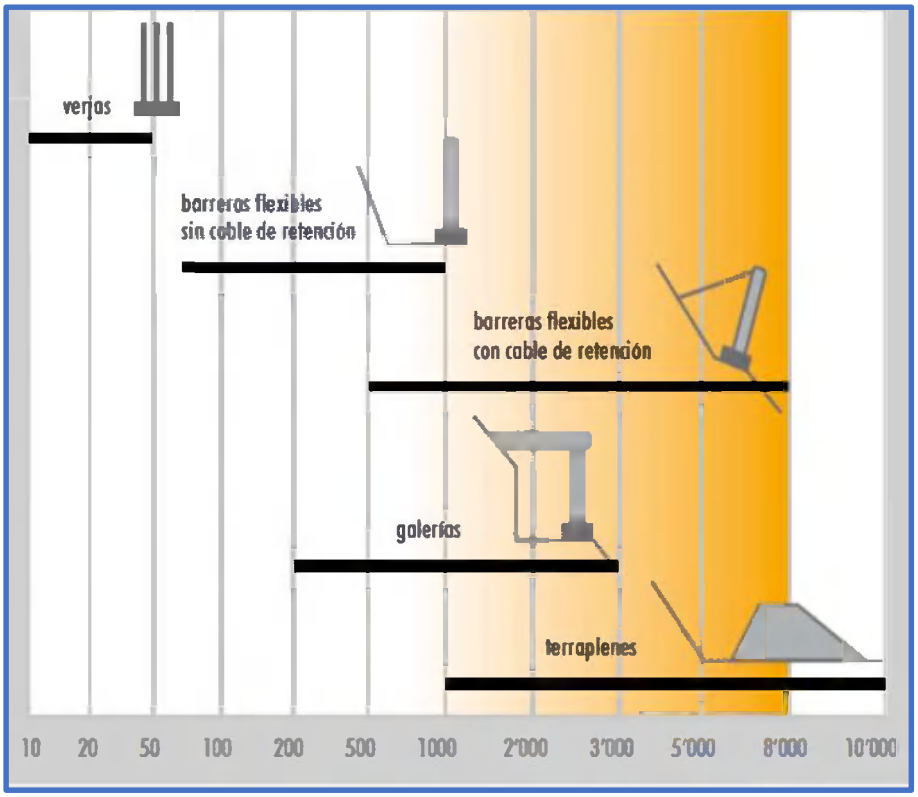
La solución de protección contra desprendimientos aplica cuando no tiene importancia que éstos se produzcan, ya que aguas arriba el tamaño de bloque que se genera, la energía con que este llega a la barrera y las alturas de rebote que se puedan producir, son perfectamente controlables por la barrera instalada, que en todo caso debe estar perfectamente acreditada de acuerdo a la Directiva Europea EAD 340059-00-0106 (ETAG 27) (European Technical Approval Guidelines) de la EOTA (European Organisation for Technical Assessment) y el correspondiente marcado CE.

A veces, se aplica la solución protección contra desprendimientos por razones de índole económico. El tratamiento más adecuado sería el de estabilización, pero la superficie afectada es tan importante, que lo haría inviable económicamente.

5.3.1. PLANTEAMIENTO ENERGÉTICO

El parámetro fundamental de selección de soluciones para la problemática planteada, es la energía con la que impactan los diferentes bloques que se desprenden de la ladera.

Se anexa a continuación gráfica de selección de soluciones en función de la energía.



Soluciones en función de la energía

Del análisis de la anterior figura se desprende que las opciones a considerar en el análisis de alternativas son:

- Barreras flexibles con cables de retención
- Galerías
- Terraplenes (Diques de contención)

5.3.2. ANÁLISIS

En términos prácticos supone concebir soluciones diseñadas en el espacio disponible para la absorción o deflexión de caídas de rocas con el condicionante de ofrecer un bajo mantenimiento.

Las energías resultantes de las simulaciones, están en el rango alto. Permiten ser protegidas mediante 3 soluciones aptas para este uso:

- Diques de contención (Terraplenes)
- Galerías de hormigón prefabricadas o falsos túneles
- Barreras dinámicas.

DIQUES DE CONTENCIÓN

Si bien los diques de contención son una solución usada habitualmente como elemento de interposición frente a movimientos en masa (avalanchas de nieve, coladas de barro o caída de piedras), por su escaso coste en material, requieren de una disponibilidad alta de espacio para el apoyo-cimentación, así como de unos accesos adecuados, que para el caso de estudio no existen y son laboriosos de ejecución. Por tanto, debemos rechazar esta solución.

GALERÍAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN O FALSOS TÚNELES

Este tipo de actuaciones son por lo general definitivas para la interposición de elementos contra desprendimientos. Sin embargo, es indispensable considerar la importancia de su dimensionamiento para satisfacer las cargas de impacto y cargas dinámicas propias de este tipo de aplicación y uso. Es además remarcable la necesidad de espacio físico para el emplazamiento, capacidad de aporte de material y el elevado coste final. En consecuencia, también debemos rechazar esta solución.

BARRERAS DINÁMICAS

Las barreras dinámicas son la solución que requiere de menos espacio físico para la interposición o deflexión de caídas de piedras pues no se instalan en la plataforma del camino sino en la propia ladera.

Económicamente se trata de la solución más ventajosa pues supone un importante ahorro en inversión con respecto al resto de alternativas. Sin embargo, tal vez la mayor de las ventajas radica en el reducido plazo de implementación y la escasa o nula ocupación del camino, durante las tareas de construcción.

5.4. MEDIDAS DE GUIADO

Consiste en la instalación de una malla colocada en toda la superficie del talud considerado, anclada en su parte superior para impedir su arrastre y cerrada en su parte inferior mediante anclajes, cables horizontales, barras continuas horizontales…

La malla tiene la función de impedir que los bloques o pequeñas rocas que se desprendan, rueden por el talud en el espacio comprendido entre este y la malla, impidiendo en todo momento rebotes de las rocas que hagan que salten al exterior. En el cierre inferior se van acumulando las rocas desprendidas y cada cierto tiempo se limpia.

Lo más importante en este caso es colocar una malla que su punzonamiento sea acorde a los impactos que pueda recibir.



Instalación de una cortina de guiado

5.5. CONCLUSIÓN

De la división del camino en 3 Zonas, una vez revisados los cálculos que se indican en el Anexo Nº 4 se concluye:

- **ZONA 3.** Esta zona no es posible defenderla de los desprendimientos mediante Barreras Dinámicas, ya que tanto por intensidad como por altura los bloques desprendidos superarían la capacidad de las barreras.
  Por ello, se ha optado en esta zona por estabilizar directamente aquellos bloques que se consideran de mayor riesgo de desprendimiento por la inestabilidad que presentan.
- **ZONA 2.** En esta zona, los bloques que potencialmente se pueden desprender, se encauzan en su recorrido a través de vaguadas en las que no es posible mantener la traza del camino, ya que de mantenerlo este quedaría destruido a cada evento de desprendimiento sinificativo.
  Se ha optado por resolver esas zonas de vaguada con puentes**.**
- **ZONA 3.** Aquí el camino se suaviza**,** presentando una subzona de riesgo, constituida por una vaguada por donde discurren los desprendimientos y un farrallón rocoso muy próximo al camino, con zonas de inestabilidad que podrían llegar a afectar al mismo.
  Se ha resuelto el primer punto mediante la colocación de un puente y el segundo mediante la instalación de una barrera dinámica que proteja el camino de posibles desprendimientos.

6. MEMORIA DESCRIPTIVA

ZONA 1		**LONGITUD m**	
	Puente Nº 1	40	
	Estribos Puente Nº 1	1	
	Diseño Puente Nº 1	1	
	Barrera Dinámica 1000 kJ. H=4 m	150	
	Barandilla	1.094	
	Saneo y desbroce del camino	1.714	
	Rehacer Muro de piedra seca	194	Muro exterior
	Reparacióm de empedrado	241	
ZONA 2			
	Puente Nº 1	20	
	Estribos Puente Nº 1	1	
	Puente Nº 2	10	
	Estribos Puente Nº 2	1	
	Diseño Puente Nº 2	1	
	Puente Nº 3	17	
	Estribos Puente Nº 3	1	
	Diseño Puente Nº 3	1	
	Puente Nº 4	13	
	Estribos Puente Nº 4	1	
	Diseño Puente Nº 4	1	
	Puente Nº 5	28	
	Estribos Puente Nª 5	1	
	Diseño Puente Nº 5	1	
	Barandilla	743	
	Saneo y desbroce del camino	743	
ZONA 3			
	Puente Nº 1	20	
	Estribos Puente Nº 1	1	
	Barandilla	132,00	
	Saneo y desbroce del camino	1.217	
	Rehacer Muro de piedra seca	954,00	Muro exterior
	Reparar Muro interior	85,00	
	ESTABILIZACIÓN		
	Embolsamiento		
	Saneo de toda la zona	7.924,49 m²	
	Embolsamiento		
	Malla	147,46 m²	

Anclajes Flexibles	48	3,00 m/anclaje
Estabilización 10 kN/m²		
Malla	360,67 m²	
Anclajes Flexibles	48	3,00 m/anclaje
Bulón de 25 mm de ϕ	24	3 m/bulón
Estabilización 15 kN/m²		
Malla	1275,39 m²	
Anclajes Flexibles	90	4 m/anclaje
Bulón de 32 mm de ϕ	85	4 m/bulón
Estabilización 20 kN/m²		
Malla	2500,76 m²	
Anclajes Flexibles	72	4 m/anclaje
Bulón de 32 mm de ϕ	208	4 m/bulón
Estabilización 30 kN/m²		
Malla	3640,21 m²	
Anclajes Flexibles	60	6 m/anclaje
Bulón de 40 mm de ϕ	303	6 m/bulón

OTROS TRABAJOS

2 MIRADORES
ESCALERA
SEÑALIZACIÓN
VIGILANCIA AMBIENTAL
COORDINACIÓN DE
SEGURIDAD Y SALUD
DIRECCIÓN DE OBRA
SEGURIDAD Y SALUD
GESTIÓN DE RESIDUOS
CONTROL DE CALIDAD

7. EXPROPIACIONES

Dado que las obras se realizarán sobre terrenos públicos, no se requiere la realización de expropiaciones.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo necesario para la ejecución de las obras que comprende el presente proyecto se ha estimado en 15 meses. En estos 15 meses se incluyen los periodos de parada, por zonas, como consecuencia de los diferentes procesos de nidificación.

En el anexo correspondiente se incluye una posible programación para la ejecución de las obras, sin perjuicio de que el empleo de medios materiales o humanos, distintos de los previstos puedan determinar su modificación.

Esta programación debe entenderse como orientativa, dada la complejidad de las obras a ejecutar y en consecuencia, a juicio de la Dirección de Obra, podrà sofrir modificacions durante los Trabajos, cumpliendo siempre con dos condicionantes:

- Los Trabajos proyectados deben ejecutarse en su totalidad
- La duración final de la obra es de 15 meses.

El plazo de garantía será de UN (1) año contado a partir del día de la firma del acta de recepción de las obras, durante el cual el contratista está obligado a subsanar cualquier defecto que se detecte.

9. REVISIÓN DE PRECIOS

No se contempla.

10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Las empresas que optan a la adjudicación, tal como establece el artículo 77 de la Ley 9/2017 de contratos del sector Público, deberán acreditar la siguiente clasificación

La clasificación necesaria es:

GRUP	SUBGRUP	CATEGORIA
K	**2**	**5**

Para acreditar la solvencia económica tendremos en cuenta lo prescrito en el art. 75 del Real Decreto Legislativo 3/2011, será suficiente acreditar el volumen anual de negocios en el ámbito del contrato por un importe igual o superior.

Para acreditar la solvencia técnica tendremos en cuenta lo prescrito en el art. 76 del Real Decreto Legislativo 3/2011 será suficiente acreditando:

a) Relación de obras ejecutadas en el curso de los últimos diez años, avalada por certificados de buena ejecución.

b) Títulos académicos y profesionales del empresario y directivos de la empresa y, en particular de los responsables de las obras.

c) Declaración indican la maquinaria, materiales y equipos técnicos que se dispondrá para la ejecución de las obras.

11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

La normativa que regirá en la construcción de las obras del actual Proyecto, está prevista en el Pliego de Prescripciones, Documento Nº 3 del presente Proyecto. Para su redacción se han utilizado las normativas vigentes y las normas de buena práctica habituales y específicas de experiencias anteriores.

12. PRESUPUESTO

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
1000	HONORARIOS REDACCION PROYECTO	42.869,54
2000	ESTABILIZACIÓN	1.022.499,97
3000	PROTECCION CONTRA DESPRENDIMIENTOS	167.809,00
4000	PUENTES	873.677,00
5000	BARANDILLAS	185.741,42
6000	MURO DE PIEDRA SECA	320.633,69
7000	EMPEDRADO	274.056,30
8000	MIRADORES	32.668,68
9000	SEÑALIZACIÓN	5.000,00
10000	SEGURIDAD Y SALUD	20.956,00
11000	GESTION DE RESIDUOS	5.314,59
12000	CONTROL DE CALIDAD	17.836,25
13000	VIGILANCIA AMBIENTAL	15.349,20
14000	DIRECCIÓN DE OBRA	66.664,50
15000	COORDINACIÓN DE SEGURDAD Y SALUD	15.591,00
	Costes Directos Totales	**3.066.667,14**
	7,50 % Costes Indirectos s/3.066.667,14	230.000,04
	6,25 % Gastos Generales s/3.296.667,18	206.041,70
	Total Presupuesto de Ejecución Material	**3.502.708,88**
	Total Presupuesto de Ejecución por Administración	**3.502.708,88**

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a la expresada cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS DOS MIL SETECIENTOS OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

ANEXO Nº 1. FOTOGRAMETRÍA Y MODELO DIGITAL

ANEXO Nº 2. GEOLOGIA, GEOTECNIA Y TECTÓNICA

ANEXO Nº 3. SISMICIDAD

ANEXO Nº 4. CÁLCULOS

ANEXO Nº 5. PLAN DE OBRA

ANEXO Nº 6. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO Nº 7. CONTROL DE CALIDAD

ANEXO Nº 8. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO Nº 9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

14. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción e incluye la obligatoriedad de presentar un Estudio Básico o Específico de Seguridad y Salud, que se presenta como anexo a la presente Memoria.

El presupuesto correspondiente a las medidas de seguridad y salud a efectuar durante la ejecución de las obras asciende a 20.956,00 €. Presupuesto de Ejecución Material.

15. CONTROL DE CALIDAD

El presupuesto de control de calidad asciende a la cantidad de 17.386,25 €. Presupuesto de Ejecución Material.

16. IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

16.1.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

- Localización de la Zona del Proyecto: T.M. de Frontera. Y T.M. de Valverde.
- Afecciones: Prácticamente la totalidad del ámbito de estudio (sendero) discurre por Reserva Natural Especial denominada Tibataje. Además, se encuentra inmersa en Red Natura 2000, tanto por ZEC (174_EH Tibataje), como por ZEPA (ES0000104 Gorreta y Salmor).
- La zona de actuación además se encuentra dentro de la Área Prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna inventariadas en El Hierro. En concreto se trata del área 7 (Monteverde de Frontera)



A continuación se presenta ficha ENP del Tibataje

Gobierno de Canarias
Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial

Zona Especial de Conservación ZEC

ANEXO I

Nº ZEC	Denominación	
174_EH	**Tibataje**	
Ref. actual LIC	*Ámbito*	*Isla*
ES7020003	Terrestre	El Hierro



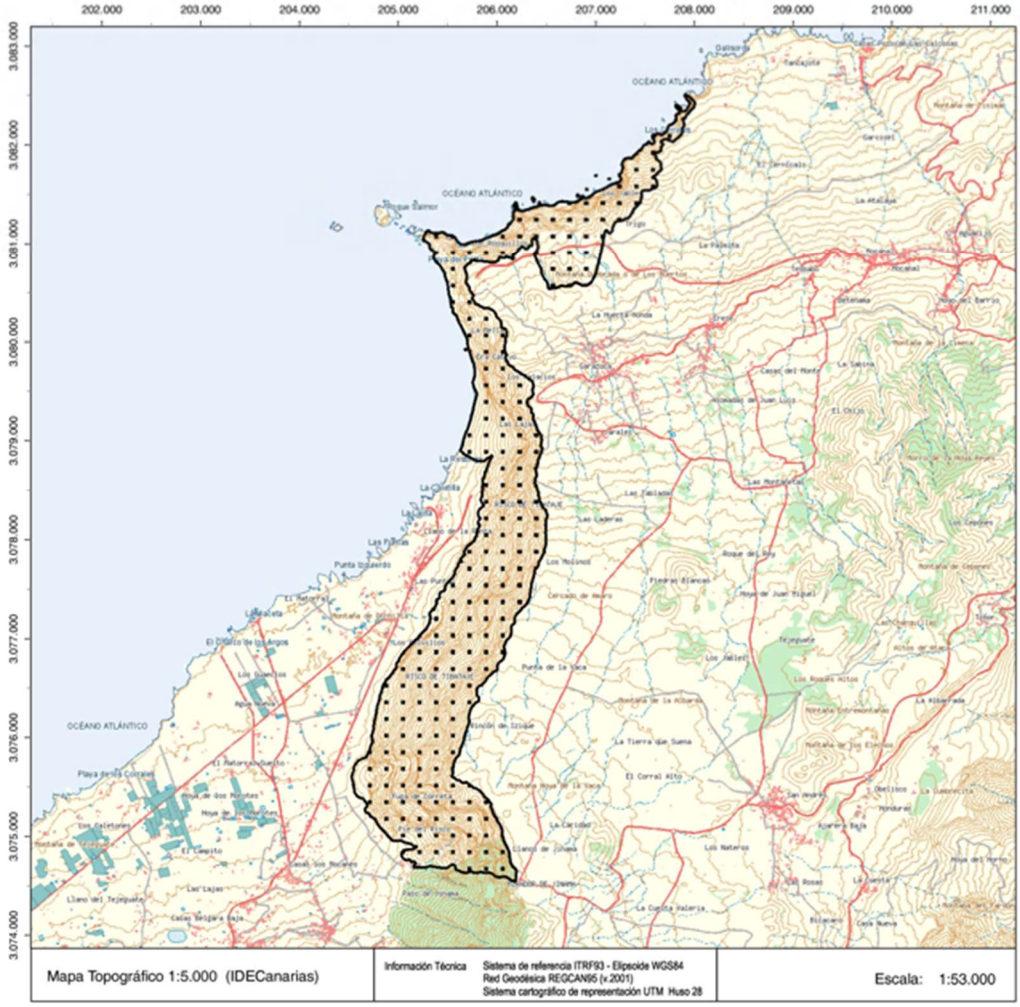
Hábitats o especies que motivan la declaración

- Hábitats de especies:
1814 Cheirolophus duranii
1242 * Gallotia simonyi
- Hábitats naturales:
8320 Campos de lava y excavaciones naturales
8310 Cuevas no explotadas por el turismo
1250 Acantilados con vegetación de las costas macaronésicas (flora endémica de estas costas)
9360 * Bosques de laureles macaronésicos (Laurus,Ocotea)
9560 * Bosques mediterráneos endémicos de Juniperus spp.
5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

Normas de Protección

Plan de Recuperación Cheirolophus duranii - Decreto 199/2008 [BOC 200 de 06,10,2008]
Plan de Recuperación Gallotia simonyi - Decreto 122/2004 [BOC 188 de 28,09,2004] - Plan Director de la Reserva Natural Especial de Tibataje - BOC Nº 133. Viernes 11 de Julio de 2003 - 1232

Decreto 151/2001, de 23 de julio, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. BOC 097 miércoles 1 de agosto de 2001.
Orden de 13 de julio de 2005, por la que se determinan los criterios que han de regir la evaluación de las especies de la flora y fauna silvestres amenazadas. BOC 143, de 22/07/2005.



Mapa Topográfico 1:5.000 (IDECanarias)

Información Técnica: Sistema de referencia ITRF93 - Elipsoide WGS84
Red Geodésica REGCAN95 (v.2001)
Sistema cartográfico de representación UTM Huso 28

Escala: 1:53.000

16.2.- NORMATIVA

El “PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, MEJORA Y PROTECCIÓN DEL CAMINO DE LA PEÑA, T. M. DE VALVERDE” está incluido en el artículo 7 de la Ley 21/2023, de Evaluación Ambiental:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:
a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados. […]

2. Serán objeto de evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000. […]

Por tanto, teniendo en cuenta lo descrito y los Anexos I y II de la Ley 21/2023 y que las actuaciones previstas en el Proyecto no se encuentran descritas en los anexos expuestos, es por lo que correspondería una Evaluación Ambiental Simplificada.

El Documento Ambiental ha sido suscrioto por D. Ignacio Ramos García, licenciado en Geografía, entidad ESAMPLAN S.L., de abril de 2023, con posteriores subsanaciones de junio de 2023.

El Proyecto contempla la recuperación de un Camino preexistente, mediante una serie de actuaciones puntuales que únicamente pretenden mejorar la seguridad, minimizando los riesgos de una futura utilización por los senderistas y visitantes.

Las actuaciones previstas son moderadas y ajustadas a este objetivo.

La duración de los trabajos es temporal y limitada a un máximo de 15 meses, incluyendo las paradas totales o sectoriales debidas a períodos de nidificación.

De todos modos, es necesario establecer una serie de instrucciones que garanticen los trabajos del proyecto en orden a respetar la legislación ambiental y de protección del patrimonio.

16.3.- MEDIDAS CORRECTORAS Y DE VIGILANCIA AMBIENTAL

16.3.1.- Criterios para la recuperación y mantenimiento de caminos históricos y senderos rurales

- Evitar en la medida de lo posible el empleo de materiales y técnicas que no consten en el repertorio tradicional. (Los muros de piedra seca se reconstruirán con los propios materiales de los muros originales, siguiendo el mismo modelo constructivo).

- Conservar los empedrados que caracterizan buena parte del recorrido.

- Evitar la transformación en vías transitables por vehículos, en caso de que no exista alternativa procurar el mantenimiento de la vía peatonal en paralelo a la rodada. (En ningún momento de los trabajos, la vía peatonal que se recupera será utilizada por vehículos. La aportación de materiales para la estabilización o cualquier otro servicio se realizará mediante helicóptero).

- Procurar la puesta en valor de los recursos etnográficos que se encuentren en su recorrido (guársamos, goronas, cruces, árboles singulares, …)

- Evitar la “reutilización” de materia prima componente de otros bienes etnográficos.

- Evitar la reubicación o medios de consolidación no ortodoxos de piedras grabadas, consideradas Bien de Interés Cultural en aplicación del art. 62.2 a) de la Ley de Patrimonio Histórico de Canarias.

16.3.2.- Control de contaminantes para proteger la salud y preservar la calidad de vida de los residentes y trabajadores de las zonas circundantes

- El titular deberá garantizar y velar en todo momento por el cumplimiento de la normativa vigente en materia de calidad del aire en el área de influencia, llevando a cabo aquellas medidas pertinentes para prevenir, reducir y compensar cualquier efecto negativo derivado de la actividad, tal y como se describen en la documentación aportada por el titular. (Por tratarse de una actividad al aire libre y existir una distancia considerable a las viviendas más cercanas, no se contempla afección alguna a sus habitantes. Si será obligatorio que los trabajadores que participan en los trabajos de perforación de las diferentes estabilizaciones, estén en todo momento provistos de las preceptivas mascarillas y filtros).

• Aplicar las medidas específicas sobre la contaminación acústica que recoge el propio informe de impacto ambiental. En este caso, también las distancias minimizan el impacto, sin embargo, se establecerán los siguientes prevenciones:

- Con periodicidad semanal se efectuarán controles de niveles de ruido en las viviendas más cercanas, para comprobar que no se superan los niveles de ruido permitidos por la legislación. En caso de superarse, se plantearán a la Dirección de Obra para su aprobación, medidas correctoras que reduzcan los niveles a valores permitidos
- En todo caso, se establecerá un horario de labores de perforación que sea compatible con las horas de descando de los habitants cercanos.
- No se autorizarán labores de perforación ni en días festivos ni en fines de semana.

16.3.3.- Compatibilidad de usos y actividades, con los fines de protección de los Espacios Naturales Protegidos

ANÁLISIS ORNITOLÓGICO DE LAS ZONAS DE ACTUACIÓN

Fuente: Informe de Evaluación Ornitológica (16/07/2018) Alejandro de Vera Hernández y Oliver Guisado Megolla

Especie	Catálogo Canario de Especies protegidas	Catálogo Español de Especies Amenazadas	Conservación de aves Silvestres Directiva 2009/147/CE	Conservación de hábitats naturales y de fauna/flora silvestres Directiva 92/43/CEE
Corvus corax canariensis	En peligro de extinción			
Apus unicolor		Régimen de protección especial		
Calonectris diomedea borealis		Régimen de protección especial	Anexo I	
Petronia petronia petronia		Régimen de protección especial		
Puffinus assimils baroli	Vulnerable	Vulnerable	Anexo I	
Sylvia conspicillata orbitalis		Régimen de protección especial		
Tadarida teniotis	Protección especial	Régimen de protección especial		Anexo II y IV

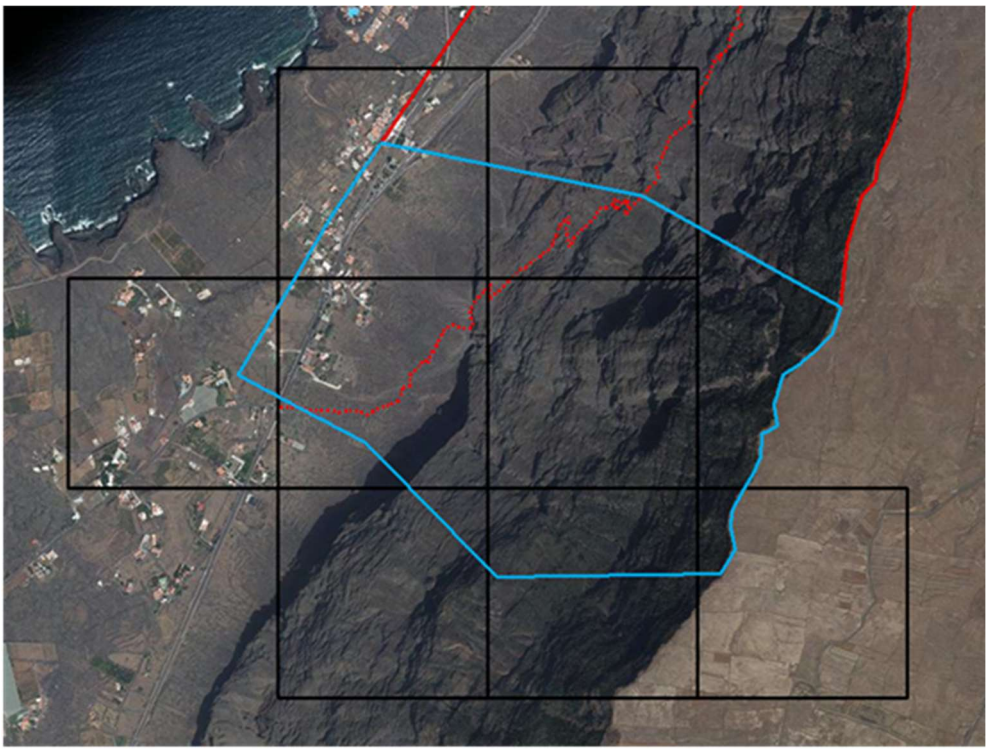
Se deberán tener en cuenta los periodos de nidificación, especialmente en la instalación de los puentes y en la realización de las perforaciones para los anclajes.

El hábitat de la zona de trabajo, es poco proclive a acoger numerosas especies de aves nidificantes. Esto, unido al hecho de que el período más general de nidificación, transcurre entre los meses de Febrero y Julio, hace que la probabilidad de presencia se reduzca considerablemente.

Además, el hecho de tratarse de una obra lineal de elevada longitud > 4 km, permite que cuando se identifique una situación de este tipo, los equipos de trabajo podrán trasladarse a otra zona donde no interfiera el proceso.

Como apoyo para la Dirección de Obra, se contratará un Biólogo, con visitas periódicas a la obra, que controle la posible presencia de estas aves y proponga los mecanismos de vigilancia y control pertinentes.

AVES Y ÁREAS GEOGRÁFICAS



Área geográfica_1

Petronia petronia petronia (Gorrión chillón). Entre febrero y junio.

Curruca melanocephala leucogastra (La Curruca cabecinegra). Entre marzo y junio

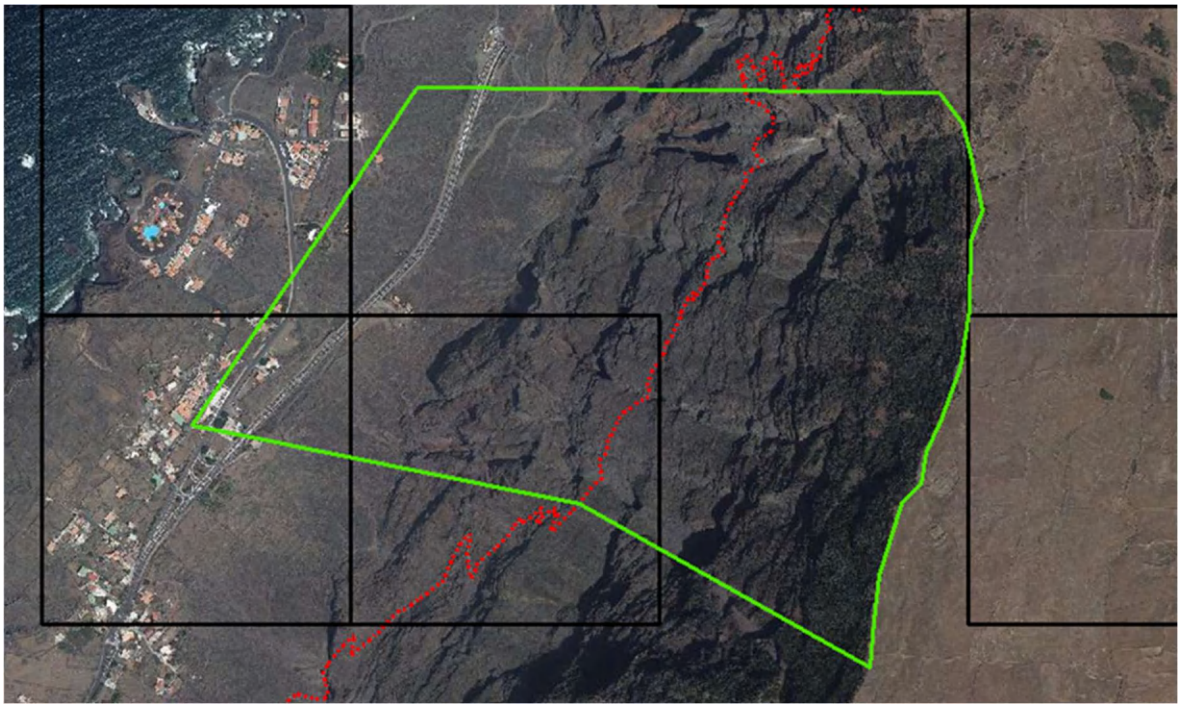
Falco tinnunculus canariensis (Cernícalo vulgar). Entre marzo y septiembre

Sylvia atricapilla (Curruca capirotada). Entre abril y Julio

Phylloscopus canariensis canariensisi (Mosquitero canario). Entre enero y julio

Pipistrellus maderensis (Murciélago de Madeira). Entre los meses de junio y julio

Apus unicolor (Vencejo unicolor). Entre marzo y septiembre
Anthus berthelotii berthelotti (Bisbita caminero). Entre enero y agosto

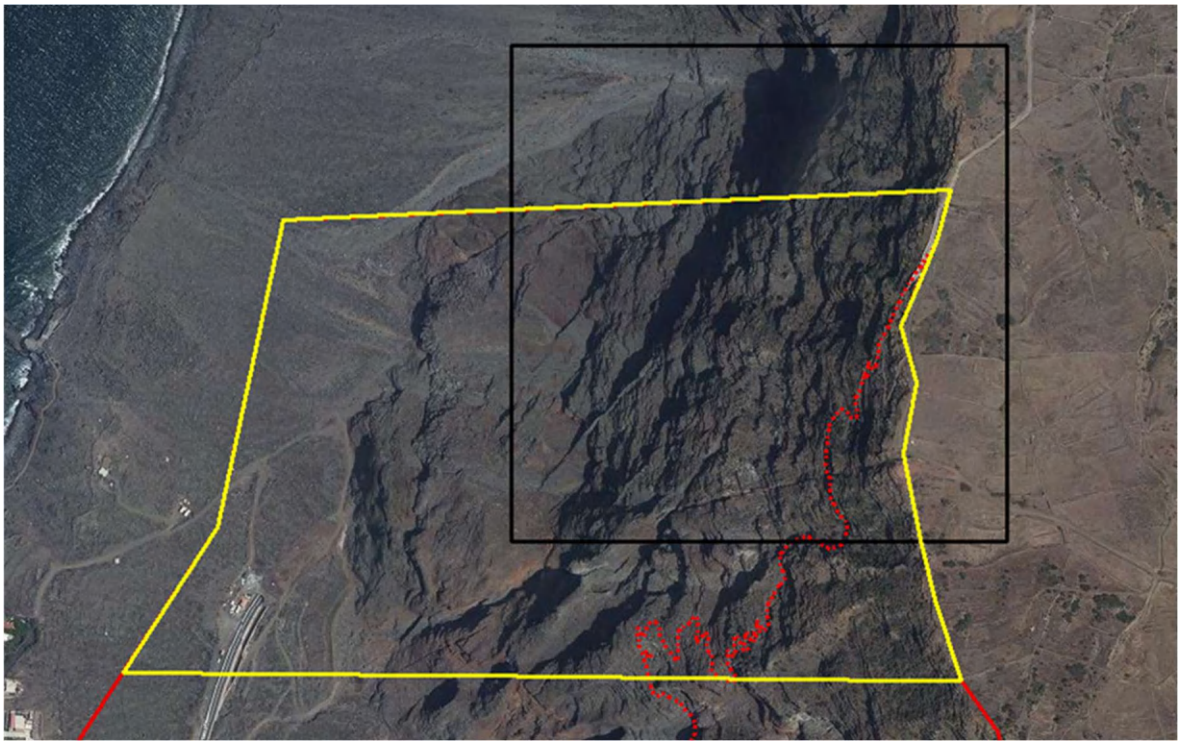


Área geográfica_2

Anthus berthelotii berthelotti (Bisbita caminero). Entre enero y agosto

Arenaria interpres (Vuelvepiedras común). Entre mayo y agosto

Coturnix coturnix confisa (Codorniz común). Entre mayo y julio



Área geográfica_3

Buteo buteo insularum (Aguililla canaria o Busardo ratonero). Entre marzo y junio

Corvus corax canariensis (Cuervo canario). Entre febrero y abril

Coturnix coturnix confisa. Entre mayo y julio

Durante los períodos de nidificación, en las zonas de cria detectadas, se suspenderán aquellas labores que, por su cercanía y generación de ruidos, puedan afectar. Especialmente las labores de perforación y vuelos de helicóptero.

ANÁLISIS FLORÍSTICO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

Fuente: Informe de Evaluación Florístico (16/07/2018). Alejandro de Vera Hernandez y Oliver Guisado Megolla

Especie	Catálogo Canario de Especies protegidas	Catálogo Español de Especies Amenazadas	Conservación de hábitats naturales y de fauna/flora silvestres (Directiva 92/43/CEE)
Androcymbium hierrensis	En peligro de extinción	En peligro de extinción	
Ophioglossum polyphyllum	Protección especial	Régimen de protección especial	Anexo II y IV

Especies vegetales protegidas, que no se han detectado en la zona de actuación.

Se han detectado tres especies vegetales comunes que pasamos a describir

RUBIO FRUTICOSAE-EUPHORBIETUM BALSAMIFERAE
N.C.: TABAIBAL DULCE HERREÑO.

Asociación pobre en especies, dominada por *Euphorbia balsamifera* (tabaiba dulce), donde aparte de la tabaiba dulce es posible encontrar *Euphorbia lamarckii* (tabaiba amarga), *Kleinia neriifolia* (verode), *Micromeria hyssopifolia* (tomillo), *Rubia fruticosa* (tasaigo) y *Schizogyne sericea* (salado).



Ejemplar de *Micromeria hyssopifolia* (tomillo), alejado varios metros de la zona de actuación.



Gran ejemplar de tabaiba dulce (*Euphorbia balsamifera*) colindante a la zona de actuación, pero fuera de la zona de asfaltado.

EUPHORBIO LAMARCKII-SCHIZOGYNETUM SERICEAE
N.C.: SALADAR BLANCO, IRAMAL.

Matorral característico de zonas bajas donde las especies más frecuentes son la tabaiba amarga (*Euphorbia lamarckii*), el verode o senecio (*Kleinia neriifolia*) y el salao (*Schizogyne sericea*), que habitualmente crecen sobre lapillis y en derrubios de picón.



Ejemplar de tabaiba amarga (*Euphorbia lamarckii*) junto a varios plantones de salao (Schyzogine sericea) también colindantes a la pista.

COMUNIDAD DE *RUMEX LUNARIA* SOBRE LAPILLIS
N.C.: CALCOSAS EN LAPILLIS.

Comunidad pionera caracterizada por la presencia de *Rumex lunaria* (vinagrera o calcosa) como principal planta colonizadora, siendo esta especie un endemismo presente en todas las islas y con amplia distribución.

Además, se identificaron algunas especies invasoras, asociadas normalmente a la actividad humana como *Nicotiana glauca* (tabaco moruno) y algunas gramíneas, en los márgenes de la carretera.



Ejemplares dispersos de calcosa (*Rumex lunaria*) creciendo en los lapillis volcánicos junto a otras especies invasoras como el tabaco moro (*Nicotiana glauca*)

Por otra parte, la comunidad vegetal más abundante del área a examen está representada por los líquenes primocolonizadores de lavas, crustáceos como *Xanthoria* spp. y *Rhizocarpon* sp., o fruticulososos como *Stereocaulum vesuvianum*, que crecen adheridos a las formaciones rocosas, incluso en las lindantes con la zona de actuación.

Conclusión

- No existen elementos vegetales destacables o que cuenten con algún nivel de protección especial (según ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas y las consultas realizadas en el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias) que necesiten ser trasplantadas.

- Las labores de limpieza y el desbroce de zonas puntuales del camino, se realizarán mediante un estricto control de la flora protegida amenazada y/o protegida (tal y como se recoge en el apartado QUINTO del informe de compatibilidad de usos y actividades), a efectos de salvaguardar posibles ejemplares (o poblaciones de estas especies) que puedan aparecer para que no se produzca su arranque o recolección. El hallazgo casual durante la ejecución del proyecto supondrá la paralización de los trabajos y su comunicación al área de medio ambiente de la Consejería de Medio Ambiente del Cabildo de El Hierro.

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA

- Con antelación a la ejecución de las obras, el Órgano Gestor del Espacio será conocedor del Gestor Autorizado de Residuos, asignado por el Promotor y ejecutor de las obras.
- Se indicará, con antelación al inicio de las obras, la localización de los contenedores de separación selectiva de los residuos que se produzcan, diferenciando entre Peligrosos y No Peligrosos. Para ello, se habilitará zona específica fuera de las áreas protegidas
- En las zonas concretas de trabajo se colocarán bolsas para el almacenamiento de residuos, que serán transportadas al final de la jornada a los contenedores donde se procederá a su clasificación según tipo de residuo.

- Una vez finalizadas las obras, se efectuará una rigurosa campaña de limpieza y retirada de todo el material sobrante que no quede incorporado en el aprovechamiento. Este debe ser recogido para su traslado al gestor autorizado, de forma que la zona quede totalmente limpia y en condiciones paisajísticas adecuadas. • Señalización de acceso a Espacio Natural Protegido en las dos entradas al sendero de La Peña.
- Señalización informativa del Espacio en las dos entradas del sendero de La Peña. En dichos cartels se incluirá una información resumen sobre la utilización que el camino tuvo históricamente (Trashumancia).
- Integración paisajística de los puentes, elección de materiales y colores que minimicen el impacto visual.

17. NORMATIVA JURÍDICA Y TÈCNICA DE APLICACIÓN

La legislación administrativa y técnica que regirá el presente proyecto de construcción indica, en el apartado correspondiente del Documento Nº 3 Pliego de Condiciones.

18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Para manifestar que este Proyecto constituye una obra y se corresponde con lo recogido en el contrato de Redacción de Proyecto. No necessita proyectos adicionales, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones que posteriormente pueda ser objeto. Portanto, puede estimarse que la obra es completa.

19. CONCLUSIÓN

Considerando que el Proyecto ha sido redactado de acuerdo a la legislación y normativa vigentes, que las Obras constitutivas cumplen el objetivo previsto y han sido suficientemente estudiadas, esperamos que sea aprobado por la superioridad y sirva de base a la ejecución de las obras y a la solicitud de los oportunos permisos y licencias.

RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N

Firmado digitalmente por RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-10567339N, givenName=TOMAS ANTONIO, sn=RAMOS RETUERTO, cn=RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Fecha: 2024.04.15 20:59:57 +02'00'

Ingeniero Superior de Minas

Colegiado Nº 950 del Colegio Oficial de Minas del Noroeste de España

ANEXO Nº 1. FOTOGRAMETRIA Y MODELO DIGITAL 3D

ÍNDICE

1.- LA PROGRAMACIÓN DELVUELO DRON 3
2.- ZONAS 1 Y 2 4
3.- ZONA 3 11

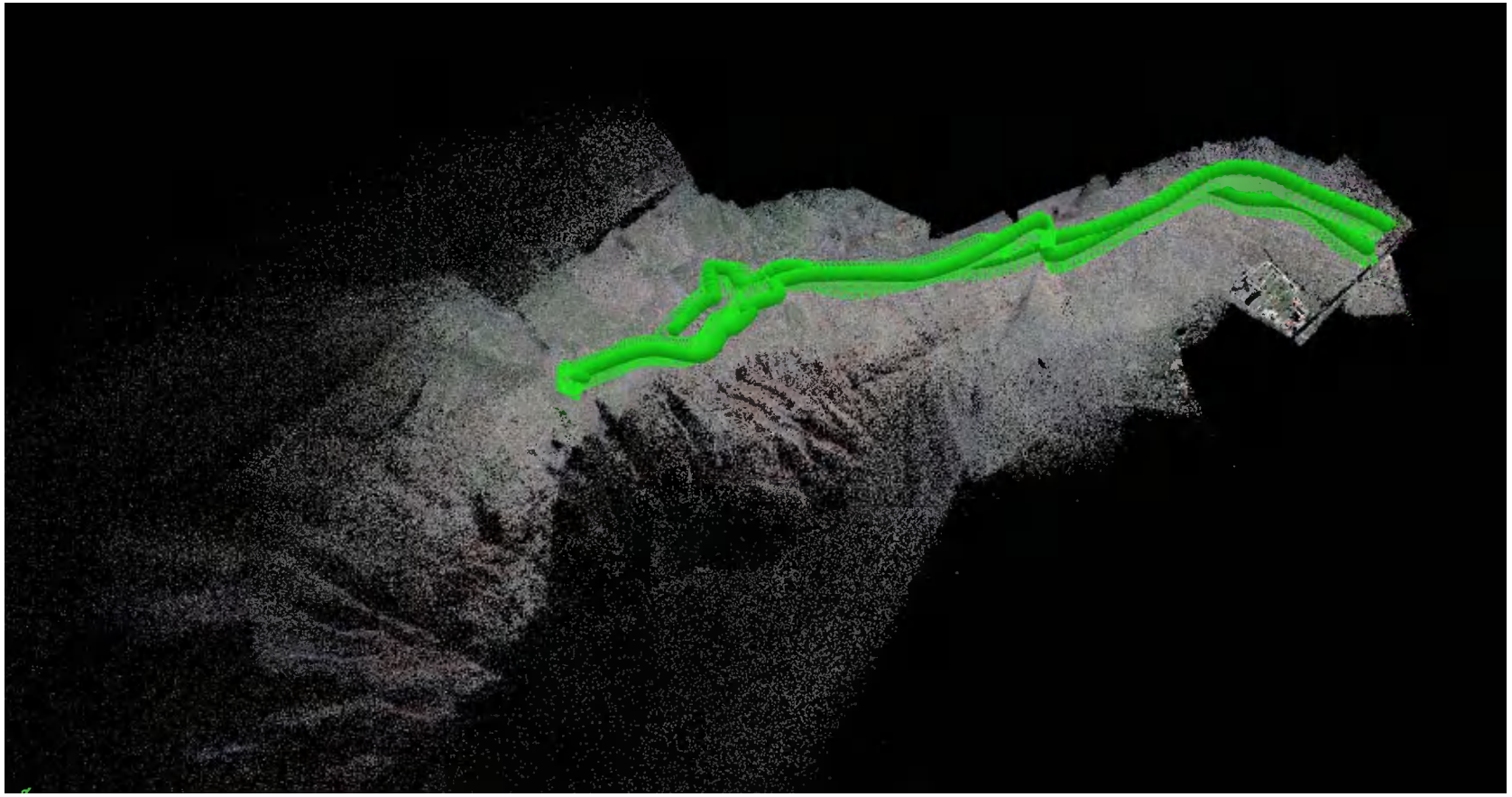
1.- LA PROGRAMACIÓN DELVUELO DRON

El vuelo se ha realizado de forma automática programada a 70 metros constantes desde el suelo, en imagen cenital, para obtener una resolución general de 3 cm por píxel. El solapamiento entre imágenes programadas ha sido del 70% en x y en y. Adicionalmente se ha realizado vuelo manual para obtener imágenes oblicuas de frentes verticales o inclinados.

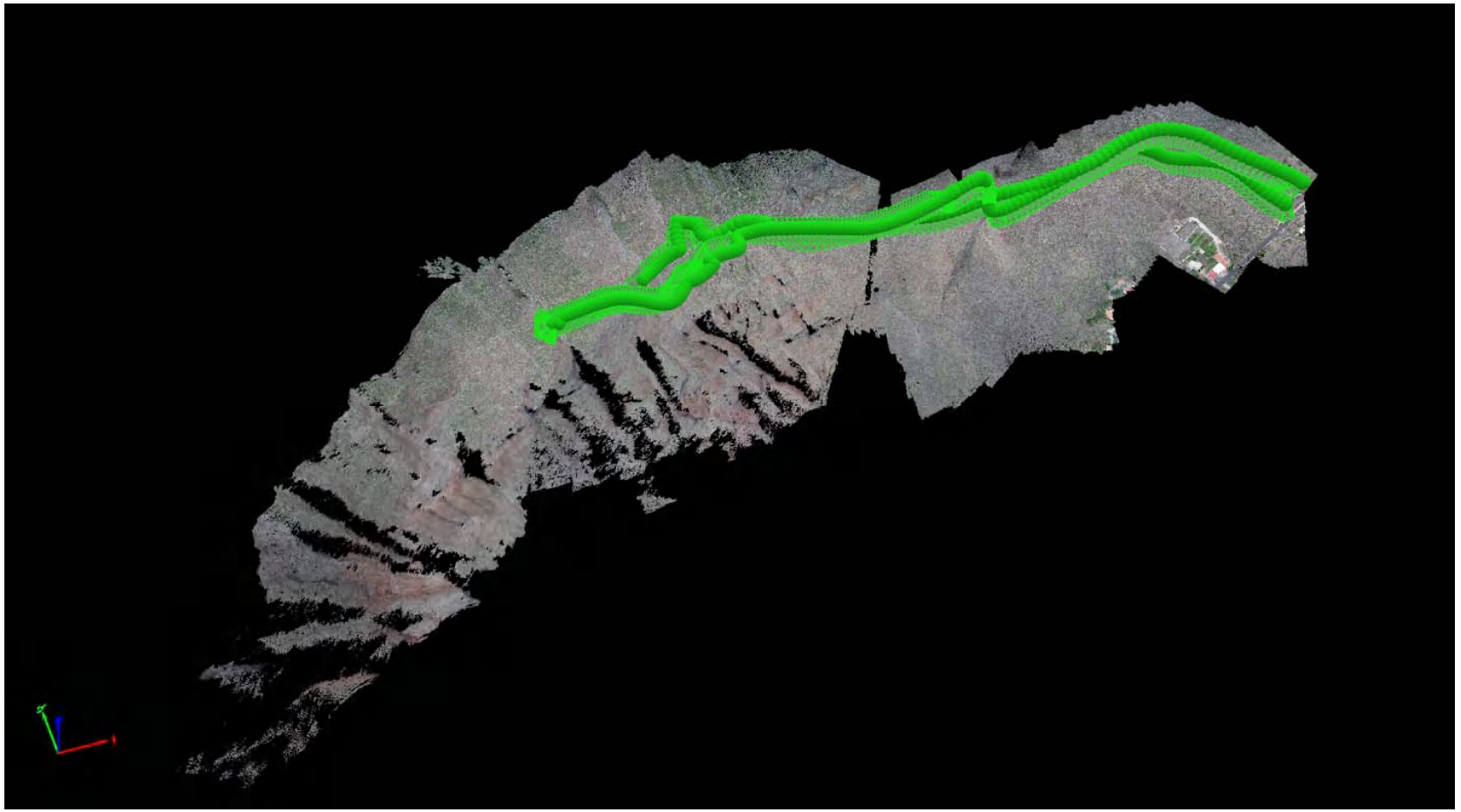
2.- ZONAS 1 Y 2



Programa de vuelo



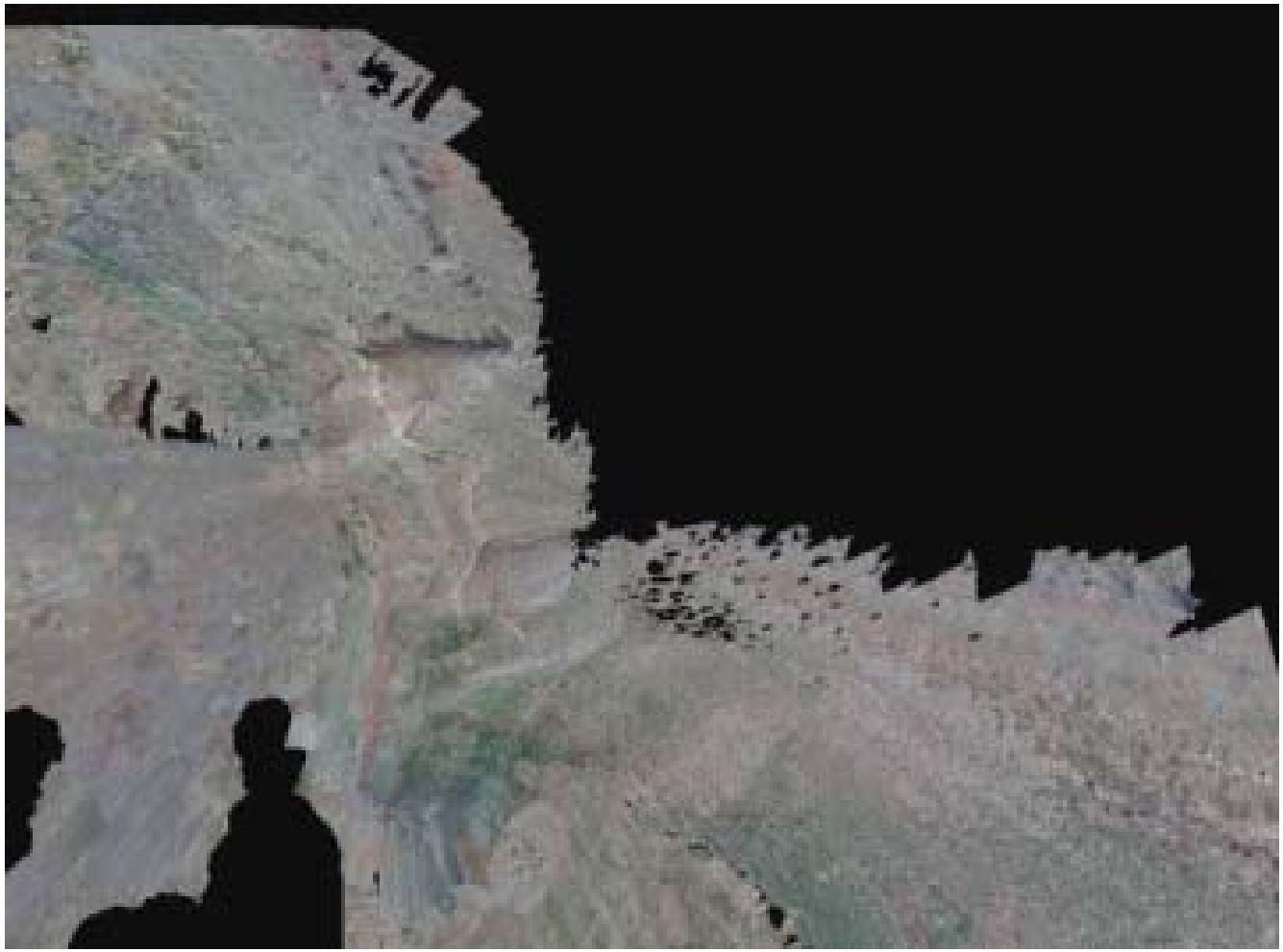
Posición de las cámaras y nube de puntos obtenida



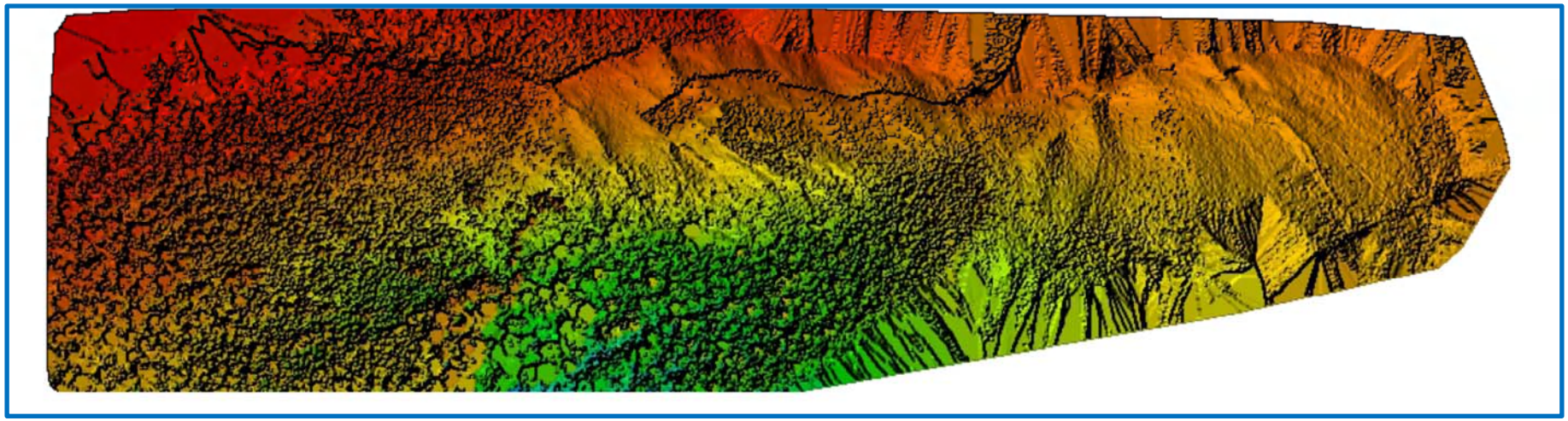
Nube de puntos densificada



Incorporando la malla de triángulos



Ortofoto



Modelo digital de Superficie

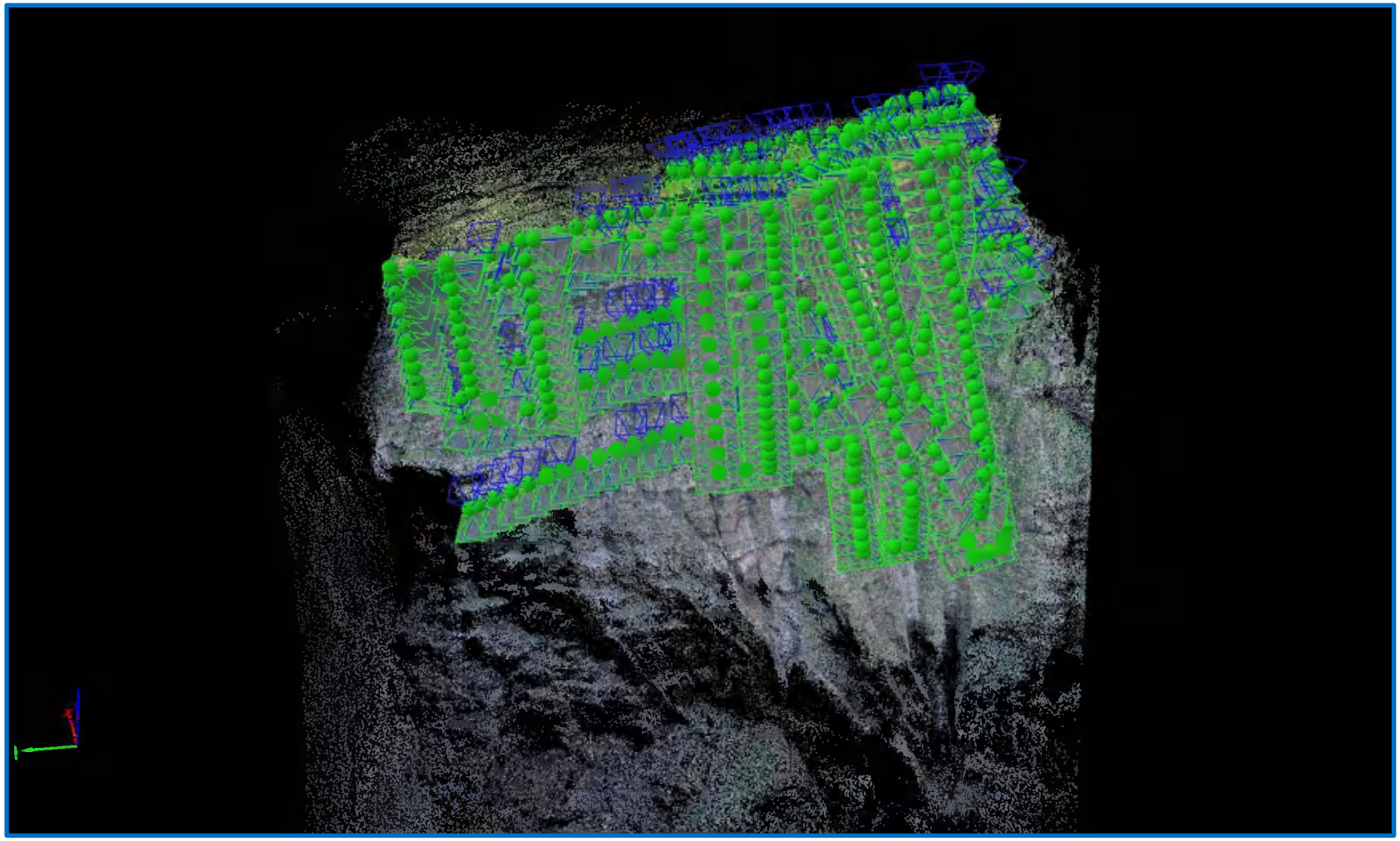


Modelo Digital 3D generado

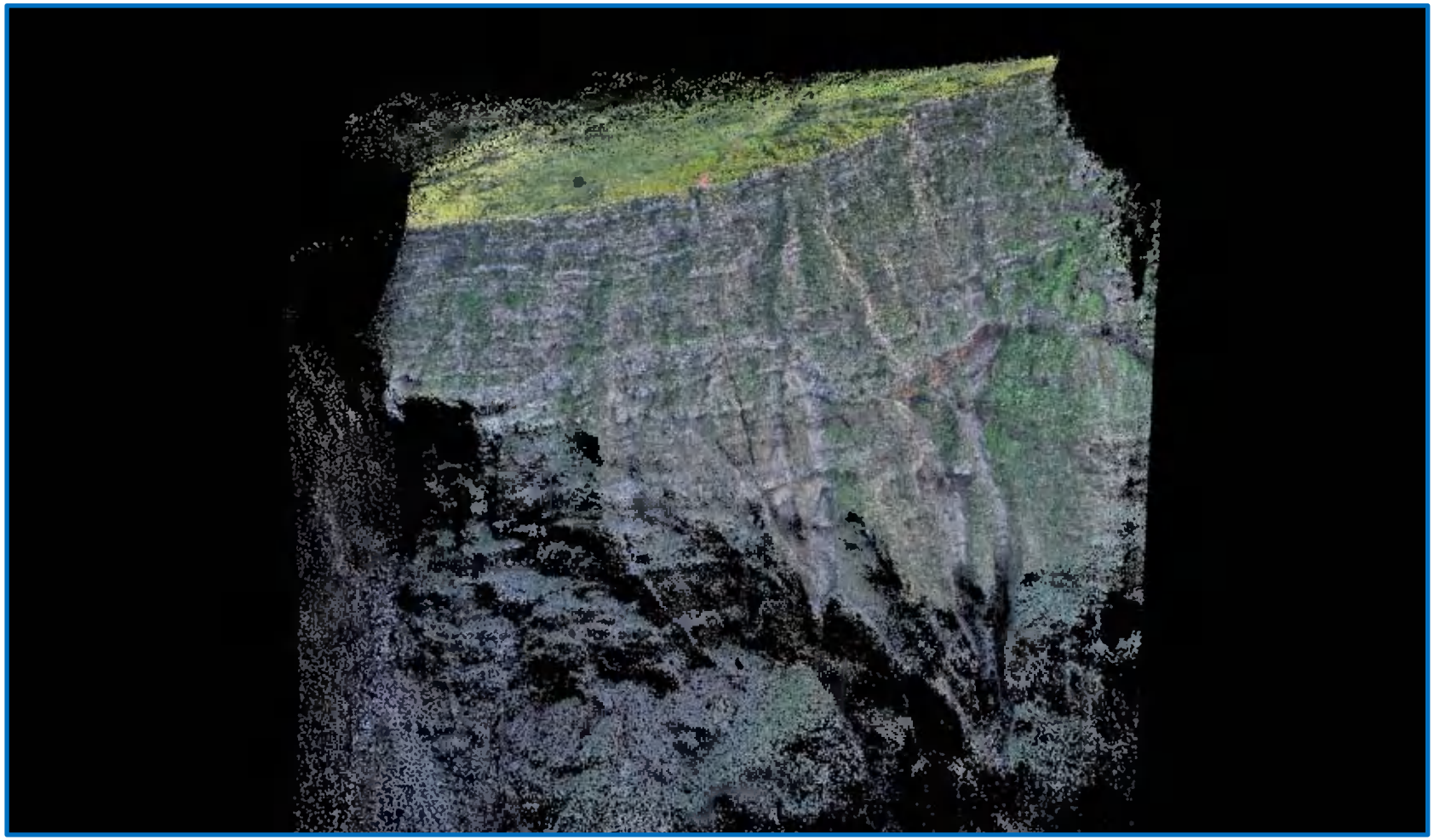
3.- ZONA 3



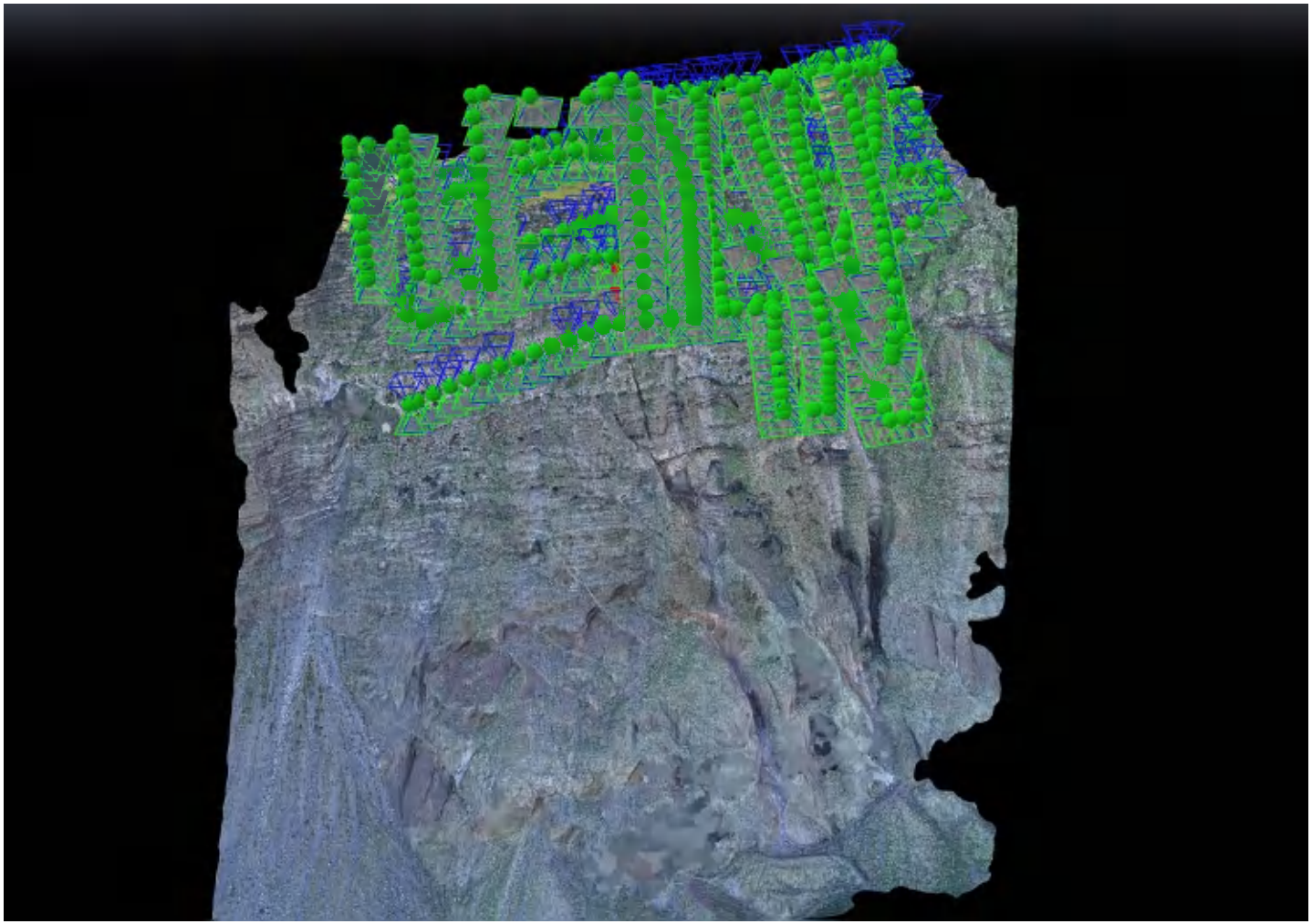
Vuelo programado



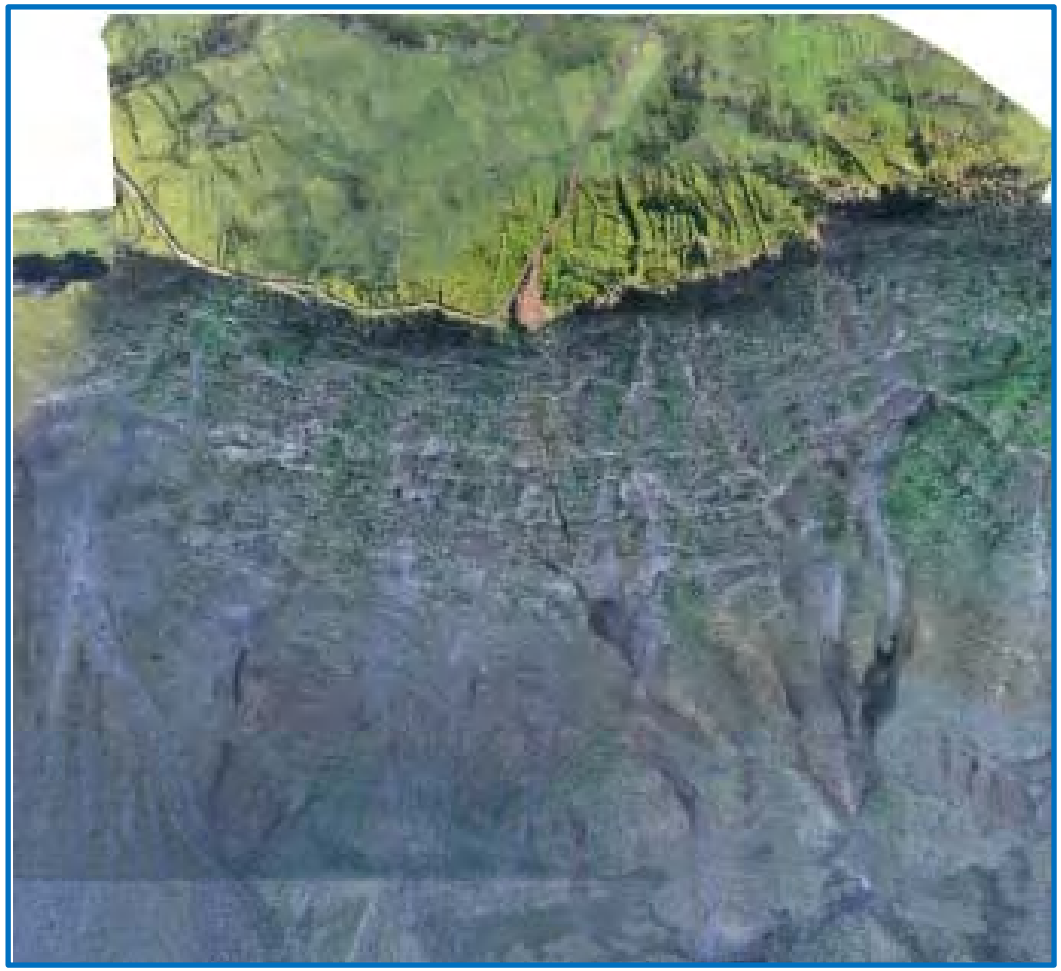
Posición de las cámares y nube de puntos obtenida



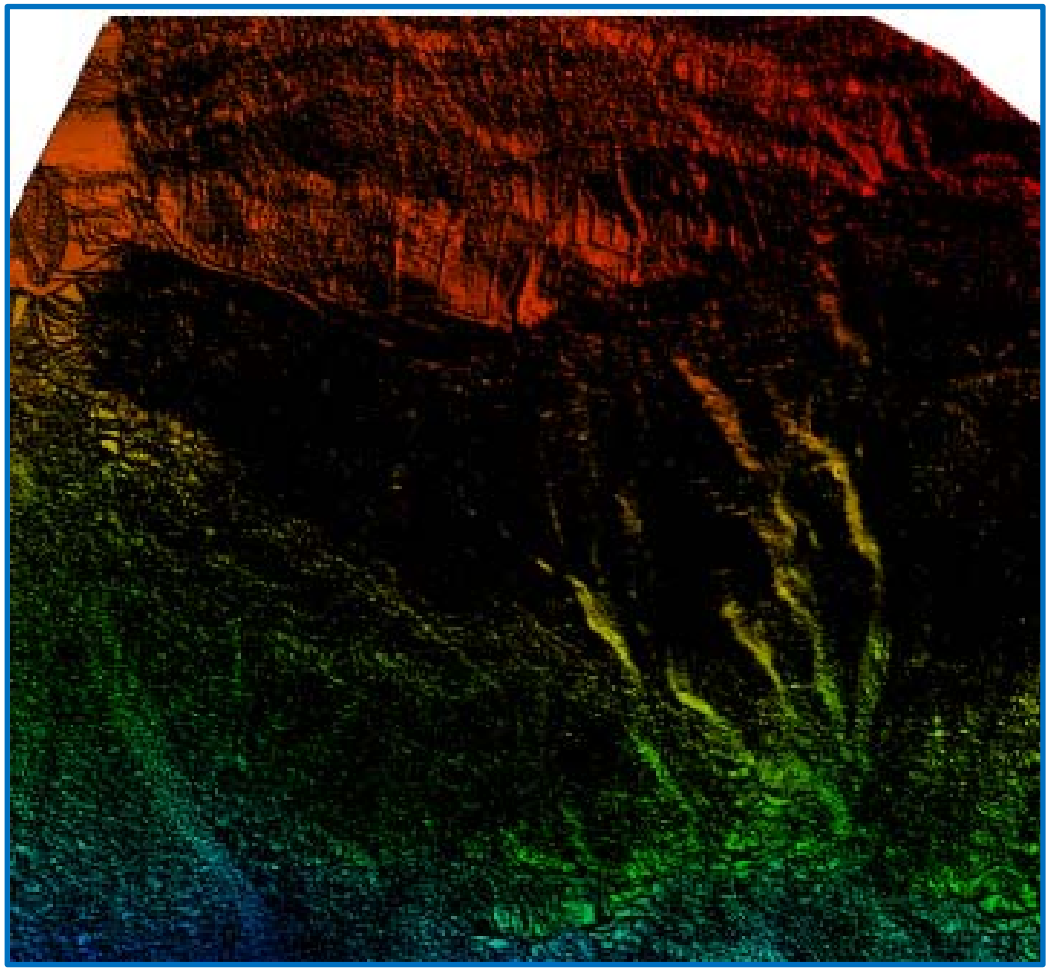
Nube de puntos densificada



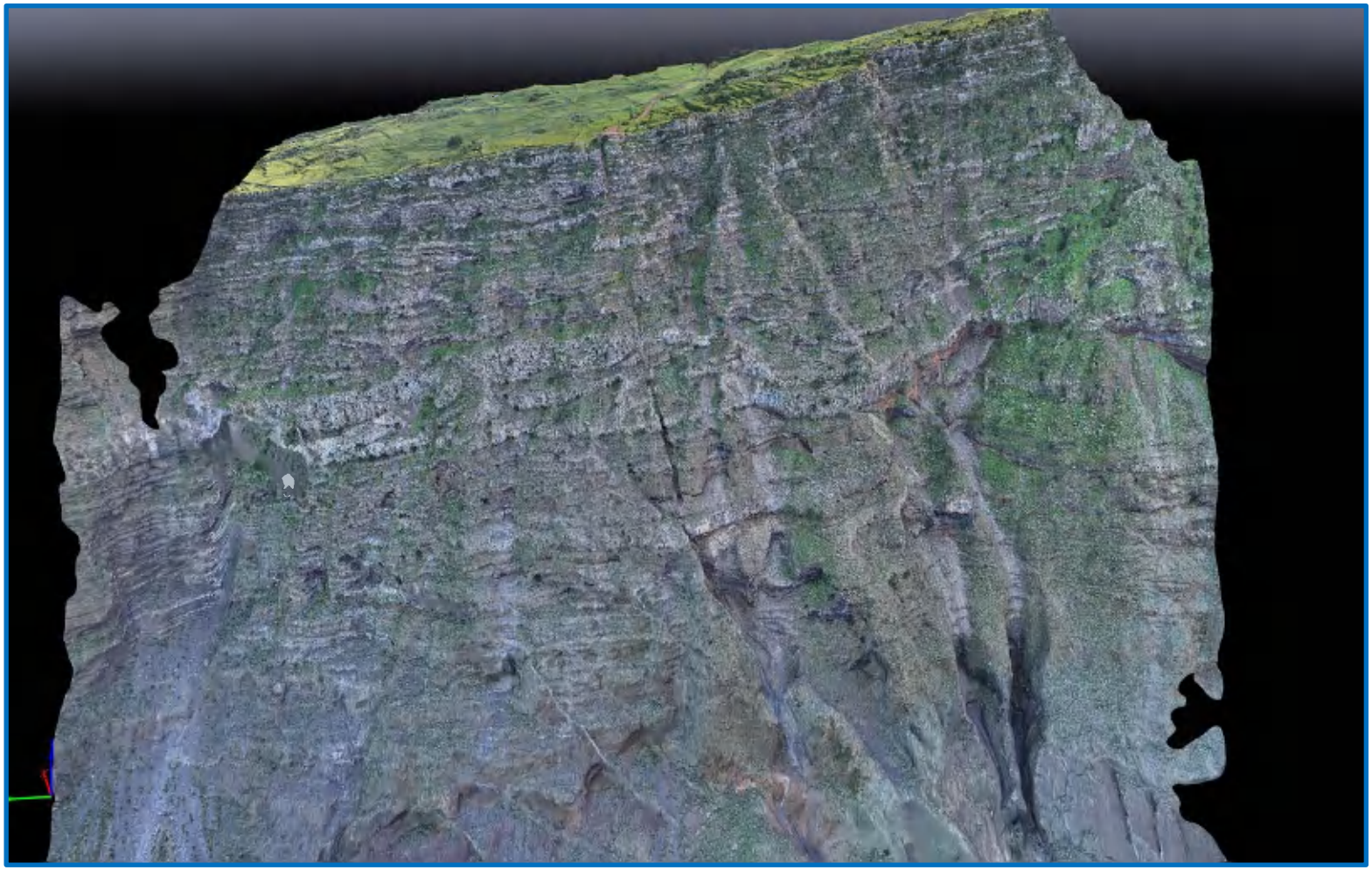
Incorporando la malla de triángulos



Ortomosaico



Modelo digital de superfície



Modelo Digital generado. Vista frontal



Modelo Digital generado. Vista lateral

ANEXO Nº 2. GEOLOGÍA GEOTÉCNIA Y TECTÓNICA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3
2.- UNIDADES GEOLÓGICAS 3
2.1.- EL EDIFICIO TIÑOR 3
2.2.- EL EDIFICIO DE EL GOLFO 4
2.3.- EL VOLCANISMO DE LOS RIFTS 4
2.4.- OTRAS ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS 4
3.- MAPAS GEOLÓGICOS 6
4.- GEOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO 8
5.- GEOTECNIA DEL EMPLAZAMIENTO 10
5.1.- UNIDAD GEOTÉCNICA CB. COLADAS BASÁLTICAS CON ESCORIAS 10
5.2.- UNIDAD GEOTÉCNICA PI. PIROCLASTOS. 12
6.- EVALUACIÓN DEL RIESGO DE LADERA 14
7.- ESTABILIDAD DE LADERA EN LA ZONA 20
7.1.- CONCLUSIONES DE LA ESTABILIDAD DE LADERA EN LA ZONA 24

1.- INTRODUCCIÓN

El Hierro es la isla más occidental y joven, geológicamente hablando, del archipiélago canario. En sus 268,71 km2 de superficie tiene la mayor concentración de conos volcánicos de todas las islas (más de 500). Emerge directamente desde el fondo oceánico, a más de 4000m de profundidad y su altura máxima sobre el mar se encuentra en el sector central, en el pico Malpaso (1501 m). La morfología de la isla es el resultado de periodos de actividad volcánica, muchas veces alineada, combinada con grandes accidentes geológicos, grandes deslizamientos, que todas las islas oceánicas sufren en su periodo de crecimiento. Estas alineaciones, definidas como rifts, no solo se observan en zonas emergidas de la isla, también se identifican, como en el caso del rift del sur, bajo el mar, prolongándose varios kilómetros lejos de la costa. En esta parte submarina del rift del sur, a unos 2,5 km del pueblo costero de La Restinga, tuvo lugar la erupción submarina de 2011-2012.

2.- UNIDADES GEOLÓGICAS

Basados en datos estratigráficos y radiométricos la actividad subaérea de la isla se podría dividir en 3 unidades principales, algunas de las cuales corresponden a ciertos edificios volcánicos: 1) el edificio del volcán Tiñor 2) el edificio de El Golfo y 3) la actividad en los rifts.

2.1.- EL EDIFICIO TIÑOR

Estaba situado en la zona NE, surgió hace 1,12 Ma. Comprende el primer edificio volcánico subaéreo de la isla que representa la fase basáltica en escudo, formando su base, y que surgió hace 1,12 Ma.
Se pueden reconocer tres unidades dentro del volcán Tiñor:

- la unidad basal
- la intermedia con lavas de menor potencia
- Y la del grupo volcánico de Ventejís, que fue la actividad más explosiva del edificio. Restos de este edificio sólo son visibles en la zona de Ventejís (NE de la isla) y en las ventanas ocasionadas por el colapso lateral de Las Playas. Composicionalmente se emitieron basaltos y los diques de alimentación se pueden observar en varios afloramientos del propio edificio.

2.2.- EL EDIFICIO DE EL GOLFO

(545ka - 176ka) está emplazado sobre la cuenca que se formó por el deslizamiento del volcán Tiñor y más al sur del mismo, continuando con la fase de escudo basáltico. Aflora ampliamente en el escarpe del arco de El Golfo, quedando al descubierto por el colapso con el mismo nombre (130-80 ka) y en la parte media alta del arco de Las Playas. Podemos identificar dos unidades: la primera, compuesta por emisiones basálticas intercaladas con paleosuelos y material piroclástico (lapilli y escorias) y la segunda, por coladas basálticas, traquibasálticas y traquíticas con intercalaciones de conos piroclásticos, que afloran a lo largo del escarpe de El Golfo, desde los Roques de Salmor hasta la base de la Hoya de Fileba.

2.3.- EL VOLCANISMO DE LOS RIFTS

Representa el último estadio de crecimiento de la isla (145 ka – 2,5 ka) y aunque podemos encontrar manifestaciones en casi en toda la isla, incluida la zona de El Golfo, las alineaciones principales se concentran sobre tres ejes de dirección NE-SO, O-E y S-N. La composición de los productos emitidos es mayoritariamente basáltica, aunque en el centro de la isla y muy cerca del volcán Tanganasoga (volcán con una estructura poligenética) ha habido eventos, de relativamente poca afectación, involucrando magmas más evolucionados.

2.4.- OTRAS ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS

Uno de los rasgos mas característicos de El Hierro es la existencia de grandes accidentes geológicos, como son los **deslizamientos**, situados al N, SO y SE, que corresponden a los escarpes de El Golfo, El Julan y Las Playas. Están vinculados a ciclos de crecimientos rápidos de la isla y sus depósitos se han identificado bajo el mar. Estructuralmente, en la isla se han identificado fracturas, diques y fisuras eruptivas con conos alineados.

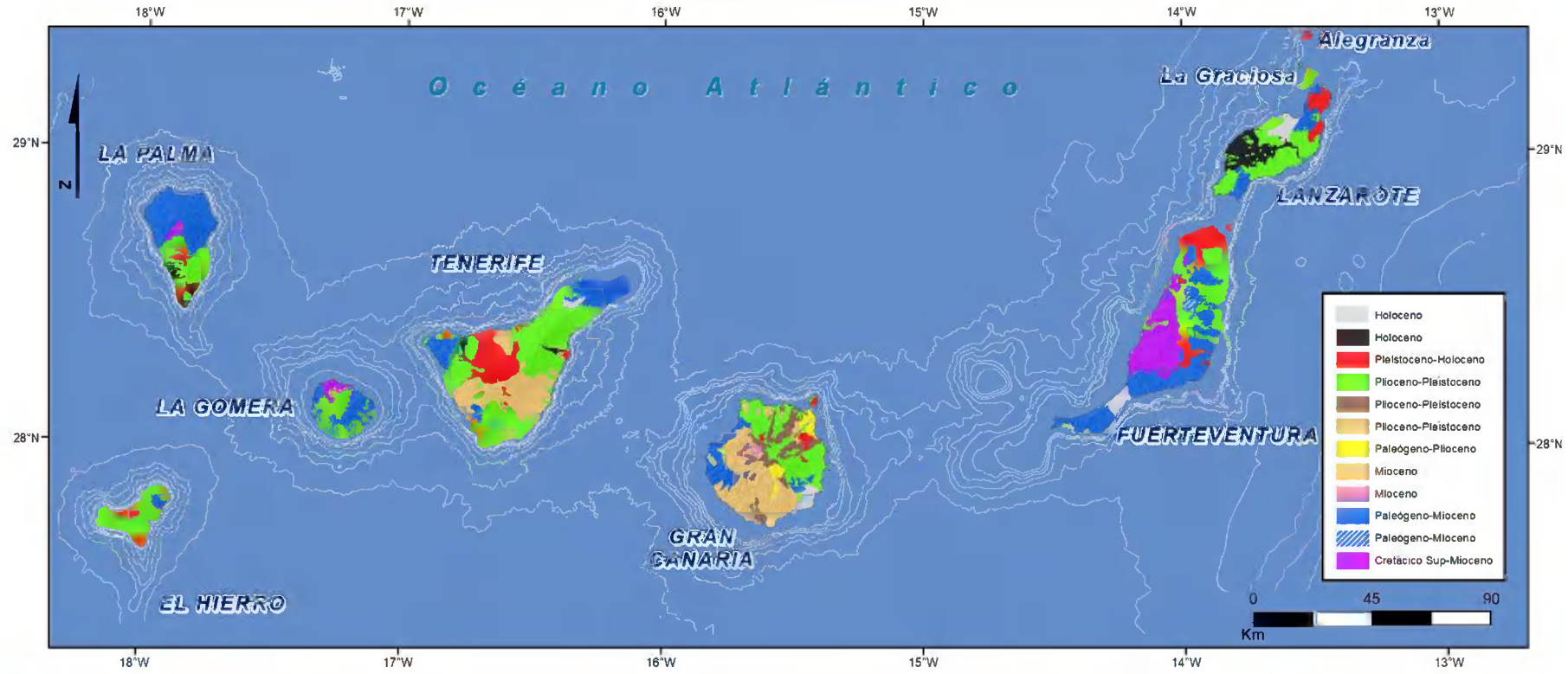
La mayoría de las **fallas** están localizadas en la zona NO de la isla con direcciones N70°E. En menor numero y afectando menos unidades, también se han cartografiado fallas en el escarpe de Las Playas y en la zona de la plataforma costera de Orchilla. Una de las estructuras mas importante que pertenece al primer grupo de fallas, es la falla de San Andrés, que corresponde a un deslizamiento abortado, siendo fácil de observar su plano.

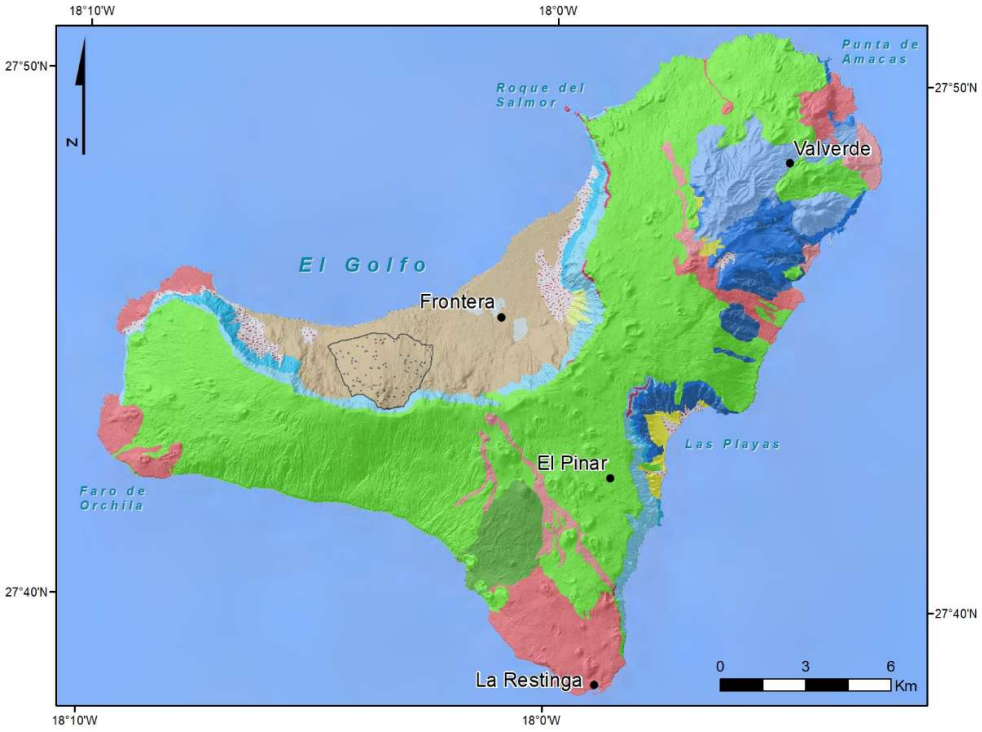
Los **diques** afloran principalmente en los escarpes de los grandes deslizamientos de El Golfo y Las Playas, son de composición basáltica y las direcciones predominantes varían dependiendo de la zona o mas bien de la fase de actividad durante cual se desarrollaron. Así, en las paredes de El Golfo, la dirección cambia de N53°E en la parte mas NO, a N121°E para la parte mas occidental, pasando por N86°E en la zona central. En Las Playas y donde se desarrolló el edificio Tiñor los diques, en general, tienen direcciones entre N20°-N40°E y N50°-N110°E.

Por último, en la isla hay identificadas al menos 50 **fisuras eruptivas** repartidas en las tres dorsales (rifts) con direcciones en función de la orientación del rift al que pertenezcan, NE-SO para la dorsal noreste, O-E para la de oeste, SSE-NNO para la dorsal sur y, como cabía esperar, las direcciones coinciden con las de los diques observados.

El Hierro ha tenido solamente una erupción histórica. A partir del 19 de julio de 2011 en las estaciones sísmicas del IGN se empezó a registrar un elevado número de pequeños terremotos. Al aumentar la magnitud y frecuencia de los sismos, fueron acompañados de una deformación superficial del terreno registrada en las estaciones GNSS del IGN. Se activó por primera vez el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por riesgo volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias **(PEVOLCA)**. El 10 de octubre de 2011 comenzó una erupción submarina a 2.5km al sur de la isla, con emisión de gases y cenizas, modificando el color del mar en la zona. En marzo de 2012 se dio por finalizada la erupción del volcán Tagoro, que alcanzó más de 300m de altura, un diámetro en la base de mas de 1000m y cuya cima quedó a 86 m de la superficie del mar, que a día de hoy continua en fase de desgasificación. Ha sido la primera erupción en Canarias con seguimiento instrumental de múltiples técnicas geofísicas, geodésicas y geoquímicas.

3.- MAPAS GEOLÓGICOS





LEYENDA DE EL HIERRO

FORMACIONES SEDIMENTARIAS RECIENTES (Holoceno)
- Coluviones y depósitos de ladera
- Depósitos aluviales y fondos de barranco (El Golfo)

EMISIONES RECIENTES (Holoceno)
- Coladas, conos y piroclastos de dispersión basálticos, basaníticos y foidíticos

EMISIONES SUBRECIENTES (Holoceno)
- Coladas y conos basálticos, basaníticos y foidíticos

RELLENO DEL GOLFO (Pleistoceno med-sup)
- Sedimentos de ladera
- Coladas basálticas, basaníticas y tefríticas/ C. Cono del volcán Tanganasoga

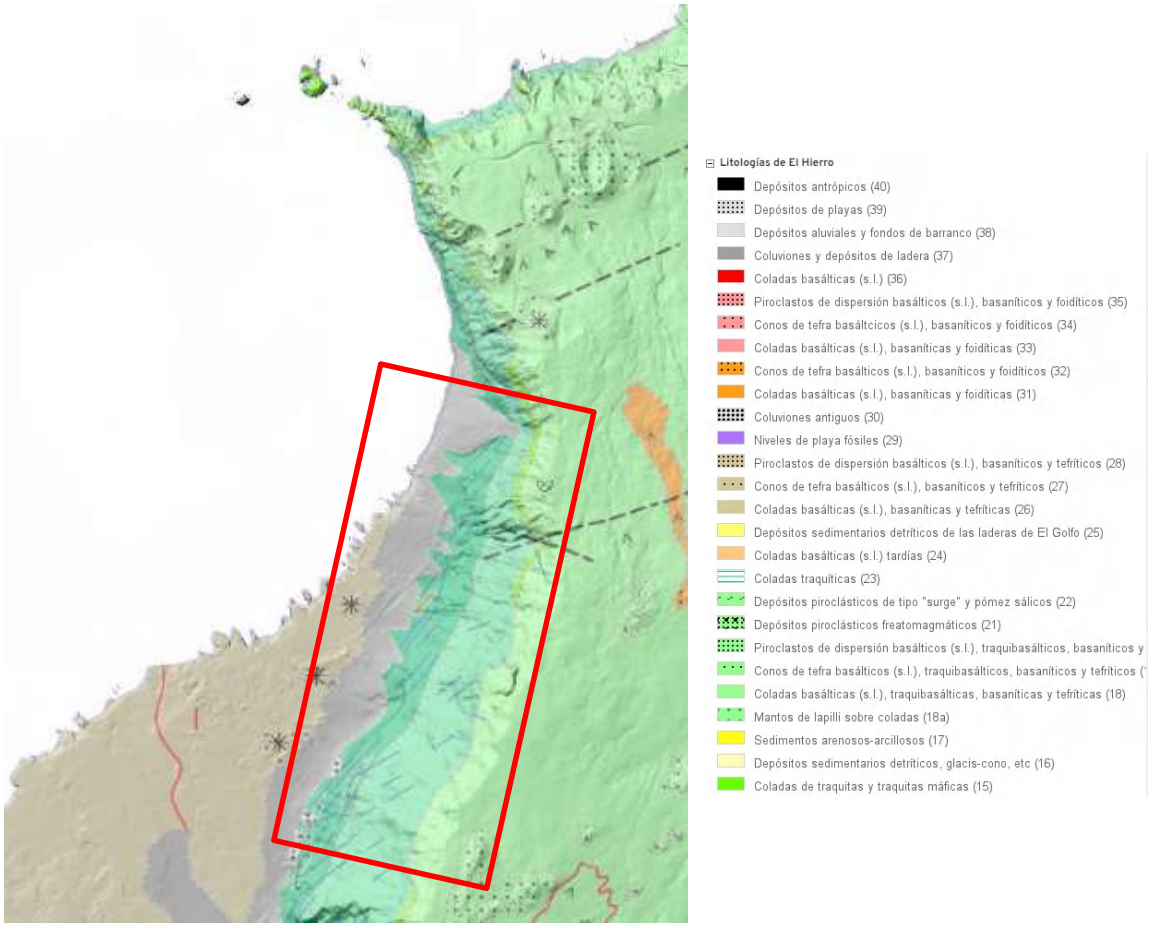
EJES DE LAS DORSALES (Pleistoceno med-sup)
- Coladas basálticas tardías
- B Coladas basálticas, traquibasálticas, basaníticas y tefríticas/ B. Depósitos sedimentarios, glacis-cono

EDIFICIO EL GOLFO-LAS PLAYAS (Pleistoceno medio)
- A Tramo medio-superior. Coladas y piroclastos basálticos, traquibasálticos, basaníticos y tefríticos/ A. Coladas de traquitas.
- Tramo inferior. Coladas y piroclastos basálticos, traquibasálticos y tefríticos

EDIFICIO TIÑOR (Pleistoceno inf-med)
- Conjunto Ventejís-Pico Moles. Coladas y piroclastos basálticos
- Tramo tabular. Coladas y piroclastos basálticos, basaníticos y tefríticos
- Tramo inferior. Coladas y piroclastos basálticos, basaníticos y tefríticos

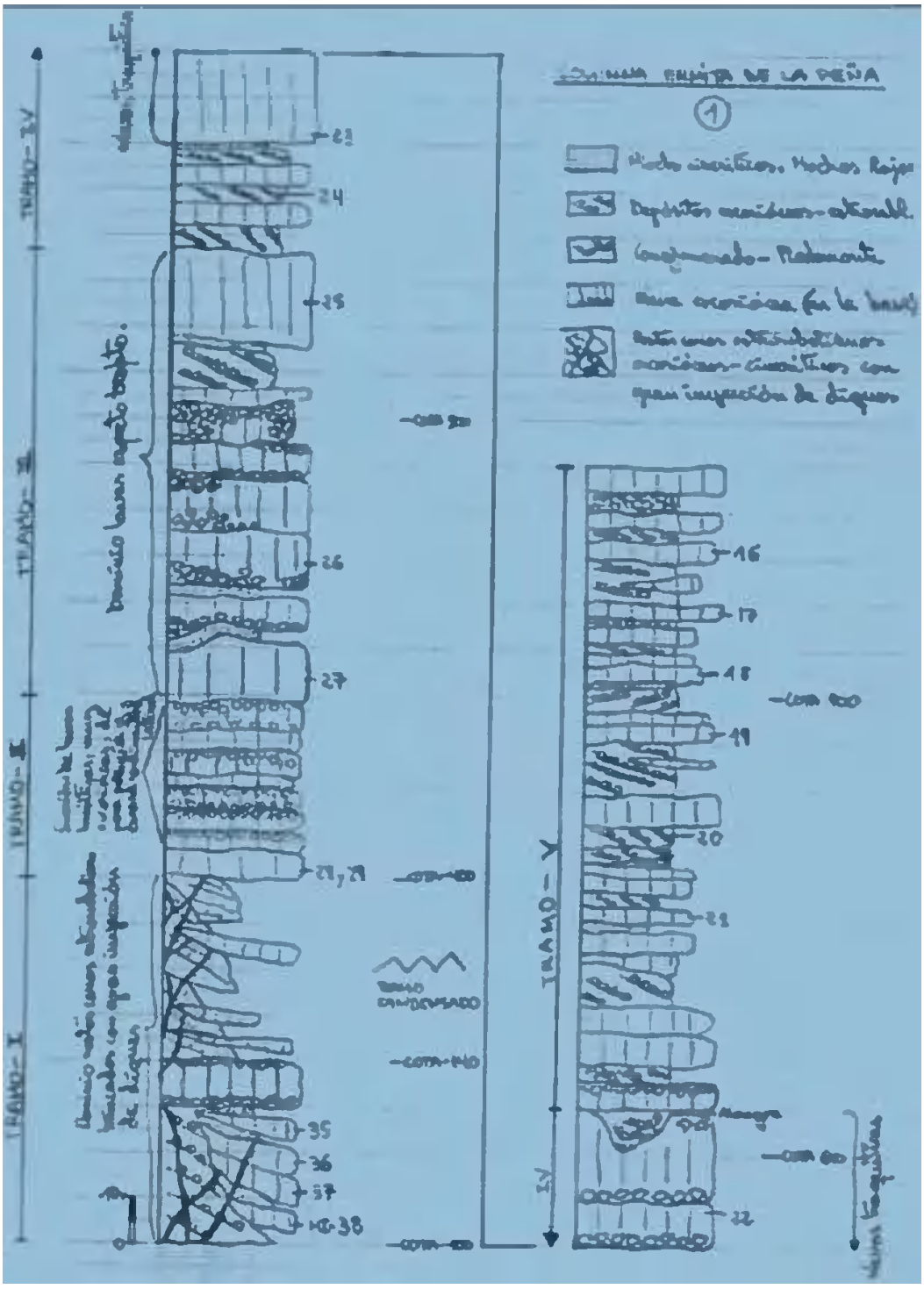
4.- GEOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO

La totalidad el Camino La Peña discurre dentro del Edificio El Golfo (545ka - 176ka) conformado sobre la cuenca que se formó por el deslizamiento del volcán Tiñor y más al sur del mismo, continuando con la fase de escudo basáltico. Aflora ampliamente en el escarpe del arco de El Golfo, quedando al descubierto por el colapso con el mismo nombre (130-80 ka) y en la parte media alta del arco de Las Playas. Podemos identificar dos unidades: la primera, compuesta por emisiones basálticas intercaladas con paleosuelos y material piroclástico (lapilli y escorias) y la segunda, por coladas basálticas, traquibasálticas y traquíticas con intercalaciones de conos piroclásticos, que afloran a lo largo del escarpe de El Golfo, desde los Roques de Salmor hasta la base de la Hoya de Fileba.



Mapa geológico, emplazamiento Camino La Peña (Plan MAGNA 1975-2000, IGME. Visor GRAFCAN, 2024).

Así, los materiales presentes se corresponden con la estratificación descrita en la denominada columna litológica "*Ermita de La Peña – 1*":



Columna Ermita La Peña-1, (Itinerarios geológicos: El Hierro. ULPGC, 1990).

Todos los materiales de esta columna pertenecen al Edificio El Golfo y presentan polaridades positivas. Se pueden diferenciar cinco tramos que, de muro a techo, son:

- Tramo I: Predominio de restos de conos estrombolianos con tamaños cenizas-lapilli, dispuestos imbricados entre sí y muy inyectados por diques y sills.

Las lavas intercalados entre ellos son de carácter básico, vacuolares y con escasa continuidad lateral. Tiene una potencia de unos 300 m.

- Tramo II: Las lavas pasan ahora a predominar sobre los piroclastos, pero presentan características similares a las anteriores: escoriáceas, vacuolares, con escasas potencias y continuidad lateral. Tiene una potencia de unos 40 m.

- Tramo III: Separado del anterior tramo por un nivel cinerítico rojo-almagre de gran continuidad lateral, este tramo presenta un predominio de potentes lavas de aspecto traquibasáltico (se han contabilizado hasta 8 lavas), con niveles escoriáceos y cineríticos (muchos de estos muy rojos) intercalados. Tiene una potencia de unos 100 m.

- Tramo IV: Separar este tramo del anterior, ser artificioso, pero se ha hecho en base a la existencia de una alternancia de escorias-lavas de aspecto basáltico entre ambos tramos y que rompe con el quimismo. Encima de estas escorias-lavas se encuentran de nuevo lavas de aspecto diferenciado, aquí traquítico (hasta 3) que pueden alcanzar potencias individuales de más de 20 m. Todo el tramo tiene una potencia de unos 75 m.

- Tramo V: Se separa del anterior por la existencia de depósitos aluviales piedemontes con bases erosivas y cantos en su mayoría traquíticos que indican un periodo de intensa erosión. También hay almagres niveles de almagres que quedan cortados por estos depósitos. Encima de ellos se instala una sucesión de lavas básicas con intercalaciones escoriáceas muy similares al tramo 11. La potencia de este tramo es de unos 140 m.

Esta columna es un fiel reflejo de la estratigrafía de toda la pared NE del Golfo. Coincide en grandes rasgos con lo indicado por Pellicer (1977) y Bravo (1982). El camino discurre por la totalidad de los tramos estratigráficos indicados.

5.- GEOTECNIA DEL EMPLAZAMIENTO

Pasamos a definir las unidades geotécnicas diferenciadas y más representativas de cara al as obras a ejecutar, dentro de los materiales volcánicos existentes en la zona de estudio.

5.1.- UNIDAD GEOTÉCNICA CB. COLADAS BASÁLTICAS CON ESCORIAS

Los materiales de esta unidad geotécnica están integrados por apilamientos de coladas masivas que buzan hacia el mar. Este tipo de coladas son fluidas, de espesor

significativo (métricas), aunque localmente pueden presentar espesores mayores (d>5 m), presentan lavas escoriáceas en superficie y escasos tubos o conductos lávicos.

La mayor parte de la masa de esta unidad está representada por niveles de compactos, con espesores medios entre 1.00 – 5,00 m, siendo los niveles de escorias claramente minoritarios. No obstante, y de forma local, algunos niveles de escorias pueden presentar espesores del orden de un metro. Estas coladas presentan, además, algún nivel cinerítico de color blanquecino, con un espesor del orden de 1,00 m. Se aprecian asímismo niveles intercalado de almagres, de potencian inferior a 1,00 m. en todos los casos.

La potencia total visible de esta unidad es superior a los 500 m., con lo que representa más del 70 % del tramo de ladera estudiado.

En lo que respecta a la presencia de discontinuidades en esta unidad se han identificado hasta dos familias principales de juntas:

- Una primera familia subhorizontal, originada por el flujo lávico, con espaciado centimétrico a decimétrico.
- Juntas subverticales con dirección aleatoria y espaciado de 0.20 – 0.60 m. Las juntas se presentan generalmente abiertas y con escaso relleno, sin alteración, poco oxidadas y con JRC = 6 – 8.

La permeabilidad es media-baja, fundamentalmente a través de las discontinuidades. La capacidad portante de esta unidad es muy alta.



Frente de colada descomprimido y movilizado. Colada diaclasada y desplazada en cabecera de cuenca tramo superior del Camino La Peña.

5.1.1.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS UNIDAD CB:

Litología: Lavas basálticas.

Estructura: Subhorizontal.

Clasificación: Compacto: Roca de clase III, según Bieniawski (RMR = 57). Índice Q = 8.3. Escoria: Roca de Clase IV, según Bieniawski (RMR = 33). Índice Q = 0.125, o suelo denso y compacto.

Capacidad portante: Alta a muy alta (σad > 3 kp/cm2).

Permeabilidad: Media-baja por fisuración en los compactos rocosos y media-alta en los niveles escoriáceos.

Discontinuidades: Dos familias de juntas, una subhorizontal con espaciado centimétrico a decimétrico y dos subverticales con espaciado decimétrico a métrico.

Excavabilidad: Martillo hidráulico en roca sana y ripper en zonas más descomprimidas. Los niveles escoriáceos podrán ser excavados con retroexcavadora.

Problemas geotécnicos: Desprendimientos, vuelcos.

Taludes recomendados: 1H/6V-1H/8V.

Categoría de explanada: E3.

5.2.- UNIDAD GEOTÉCNICA PI. PIROCLASTOS.

Está constituida por niveles piroclásticos intercalados dentro de los basaltos, tramificados o bien en disposición en bolsadas.

Desde el punto de vista geotécnico estos productos volcánicos se pueden considerar como suelos, aunque localmente, dependiendo del grado de cementación pueden considerarse como una roca blanda. Desde el punto de vista granulométrico se pueden clasifican como arenas arcillosas de grano grueso con gravillas que puntualmente pueden incluir algún nivel más arcilloso.

En origen, los piroclastos constituyen un material con una gran porosidad inter e intragranular. La alteración de este material origina la formación de una importante cantidad de arcillas y elementos de granulometría fina. Esta fracción fina se acumula en los espacios intergranulares y los cierra, provocando un significativo aumento de la

densidad, así como una drástica reducción de la porosidad, con respecto al material inalterado.

Finalmente resaltar que las conclusiones expuestas anteriormente se realizan en base a los datos aportados la experiencia en materiales similares.



Tramo de colada con nivel de piroclastos a muro

5.2.1.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS UNIDAD PI

Litología: Piroclastos basálticos tipo picón y escorias. Granulométricamente puede considerarse arenas arcillosas gruesas con gravillas.

Discontinuidades: Escasas y poco definidas.

Capacidad portante: Baja.

Clasificación: Suelo INADECUADO, según PG-3, fundamentalmente debido a la baja densidad Proctor. Los niveles alterados suelen ser INADECUADOS, según PG-3, debido a la alta plasticidad.

Permeabilidad: Alta.

Excavación: Retroexcavadora.

Problemas geotécnicos: Descalce, chineos.

Uso del material excavado: Relleno de tipo terraplén.

Talud recomendado: 1H/2V-1H/3V.

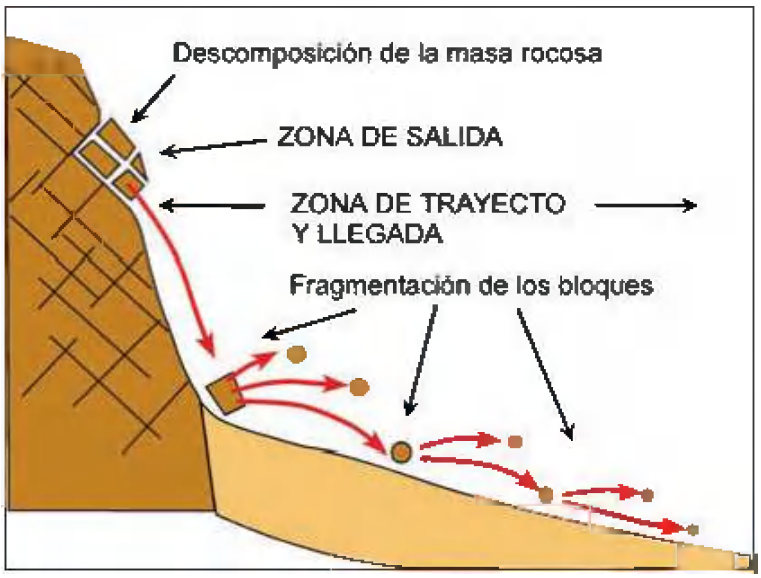
Ambas unidades descritas, se englobarían en la unidad geotécnica tipo, *Unidad III: Macizos basálticos alterados,* atravesada por multitud de diques con una densidad de intrusión elevada, con un alto grado de alteración por lo que los materiales rocosos presente, generalmente son muy deleznables y de difícil reconocimiento. Estos depósitos se caracterizan por la alternancia de niveles de roca basáltica intercalados con niveles escoriáceos de autobrecha, aparecen también intercalados mantos piroclásticos y frecuentes zonas rubefactadas, denominadas “almagres”, que se corresponden a niveles de paleosuelos s que han sido calcinados por el calor de la colada suprayacente.

Los buzamientos observados varían entre 10º a 30º.

En general presentan valores de RMR_b menores a 40.

6.- EVALUACIÓN DEL RIESGO DE LADERA

Un desprendimiento es una masa rocosa, o de tierra, o de ambas, que se separa de una vertiente casi vertical y cae libremente a través del aire y/o la propia vertiente. La masa inestabilizada impacta en el terreno fragmentándose en porciones más pequeñas que siguen una trayectoria particular.



Esquema de un desprendimiento en ladera con definición de sus zonas.

Los volúmenes de los desprendimientos son extremadamente variables, desde las frecuentes caídas de bloques de pocos metros cúbicos, hasta la caída de grandes partes de una montaña que se manifiestan en casos muy excepcionales.

Los desprendimientos son extremadamente rápidos, por lo que es casi imposible poderlos esquivar. El impacto de un desprendimiento puede herir mortalmente a una persona, aplastar vehículos y agujerear paredes de edificios

Para que exista un movimiento de ladera es necesaria la presencia de un conjunto de factores condicionantes a la inestabilidad. Toda inestabilidad es consecuencia de la ruptura de las condiciones de equilibrio límite de la ladera. Las causas de que se supere este equilibrio pueden ser intrínsecas al material (propiedades resistentes bajas, existencia de discontinuidades orientadas desfavorablemente, presencia de capas de material blando incompetente, etc.) o extrínsecas, es decir, toda fuerza externa que se ejerza sobre el material aumentando las fuerzas desestabilizadoras o tendentes a la rotura.

La mayor parte de los deslizamientos son provocados por un factor desencadenante extrínseco (cambio en la geometría, variación de las condiciones hidrogeológicas, aplicación de cargas estáticas o dinámicas, etc.) en materiales que, en cierto modo, estaban predispuestos a la rotura, es decir, que presentaban propiedades resistentes bajas.

La naturaleza intrínseca del material mantiene una estrecha relación con el tipo de inestabilidad que puede producirse, condicionando y pudiendo estimarse de antemano la susceptibilidad de cada material, a que se desarrolle un movimiento determinado.

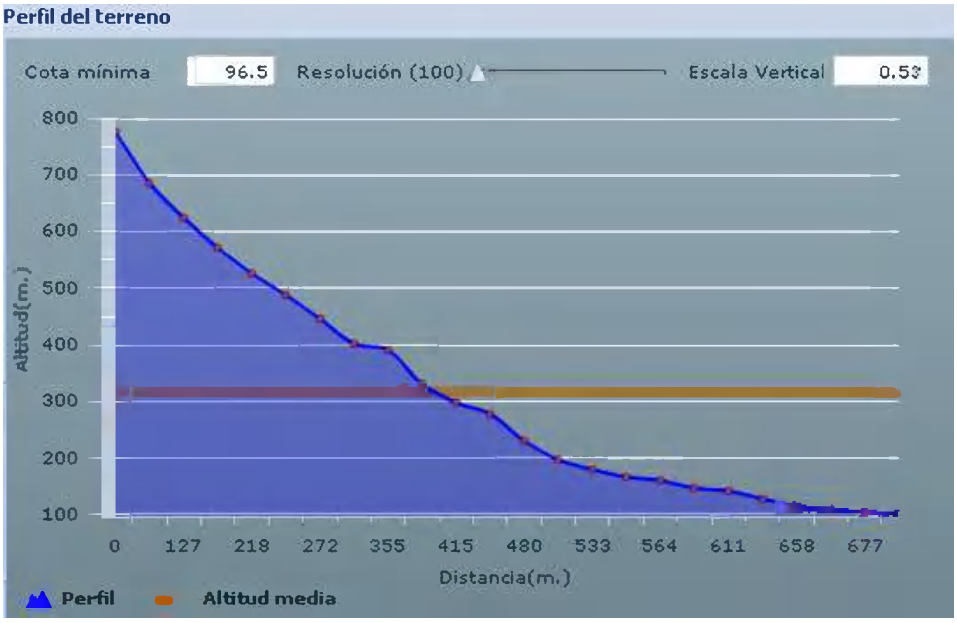
Para nuestro caso nos encontramos ante un macizo rocoso en el que existen una serie de discontinuidades naturales: apilamientos de coladas, fracturas, tramos de materiales menos consolidados (suelos-escorias), meteorización, etc.; que condicionan notablemente la estabilidad del conjunto de la ladera.

Otros factores o mecanismos activadores de importancia son los externos: lluvias, sismicidad, etc.

Por otro lado, la pendiente del terreno es otro factor fundamental, y de hecho para nuestro caso, realmente espectacular, de esta manera ha sido cuantificada mediante la ayuda del plano topográfico de la zona a una escala 1/5000-1/1000, midiendo de forma perpendicular a las curvas de nivel, y con apoyo de medidas directas en campo

mediante goniómetro, obteniendo la siguiente descripción para la ladera que nos ocupa tal que:

	Mínima	Media	Máxima
Pendiente	19 %	38%	95%



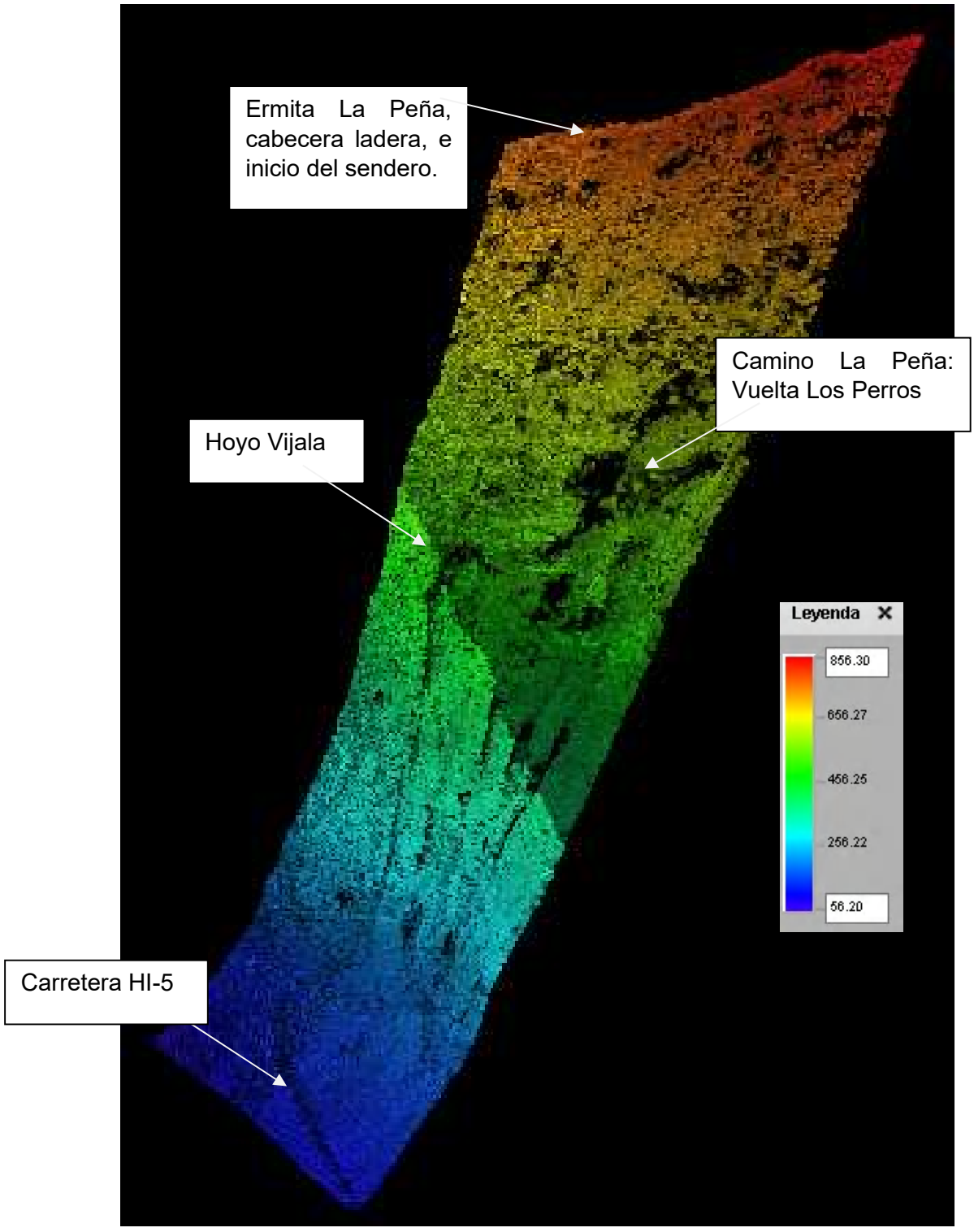
Perfil longitudinal de la ladera



Camino La Peña. Tramo con fuerte afectación de fenómenos gravitacionales, Zona 2 del Proyecto.



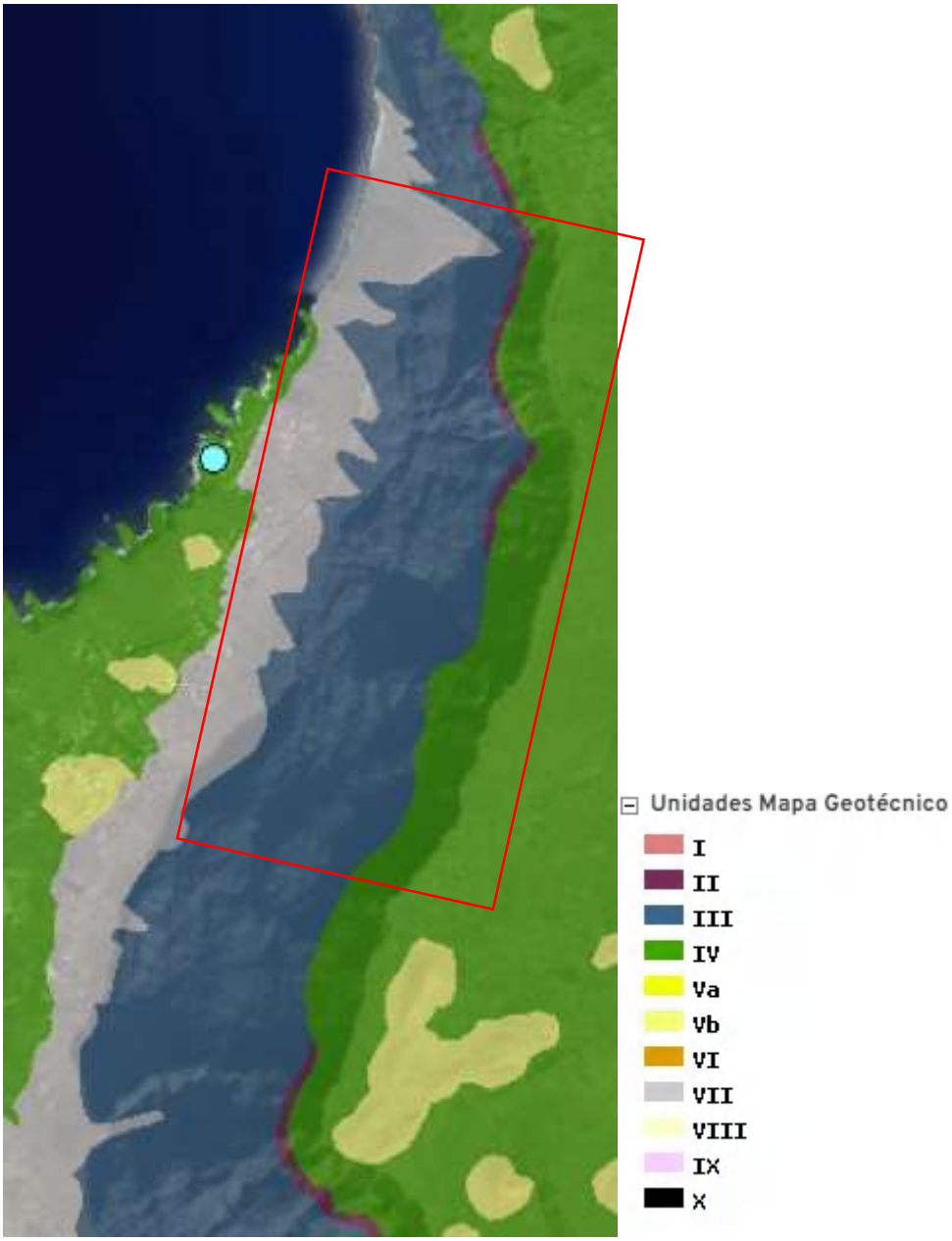
Camino La Peña, Vuelta Grande, con rotura de muro por impacto de bloque, Zona 2 del Proyecto



Vuelo lidar de ladera desde base a cabecera, con representación de la distribución de cotas.

Respecto de la zonificación y distribución a nivel local de la unidad geotécnica amás representativa a lo largo de la práctica totalidad de la traza de este sendero, *Unidad III: Macizos basálticos alterados*, correspondiente a macizos rocosos constituidos por

coladas basálticas de pequeño espesor y alteración moderada a alta. La peculiaridad destacable de la disposición de estas coladas basálticas, es que se manifiestan como una alternancia vertical de niveles de compacto basáltico.



Mapa geotécnico, Camino La Peña (GETCAN-011, GOBCAN. Visor GRAFCAN, 2024).

7.- ESTABILIDAD DE LADERA EN LA ZONA

La metodología seguida para el cálculo y comprobación de la estabilidad de esta ladera evidentemente se ha correspondido con la de macizo que podríamos considerar como mixto. Hemos caracterizado este macizo rocoso con un RQD superior al 15 % y grado de meteorización variable, en concreto podemos caracterizar tal que,

RQD ladera= 55-15 %

El RQD, concepto desarrollado por Deere en 1967 y ampliamente utilizado en mecánica de rocas, se define como el porcentaje de recuperación del testigo rocoso por maniobra, en trozos de longitud igual o superior a 10 cm, utilizando batería doble. En función de dicho valor, se establece la siguiente clasificación de la calidad de la roca.

RQD	Calidad
0-25	Muy mala
25-50	Mala
50-75	Regular
75-90	Buena
90-100	Muy buena

Tabla calidad vs. RQD

Por otro lado, los macizos rocosos aflorantes en zonas superficiales como la que nos ocupa, normalmente están alterados por la meteorización química y/o física (desarrollo de la vegetación), y a veces afectados por transformaciones minerales derivadas de procesos hidrotermales. Como consecuencia de lo anterior se produce una desintegración mecánica y/o una descomposición química de la roca, disminuyendo claramente su resistencia, para la zona estudiada estaríamos en grado III, es decir moderadamente meteorizada.



Comportamiento de los frentes de colada, desplomes por acción de la fracturas+ vegetación, por descalce sobre alteraciones hidrotermales, sobre tramos del sendero en Zona 3.

Para nuestro caso en concreto podemos caracterizar tal que:

Grado meteorización ladera= III



Detalle del grado de meteorización en la zona de desprendimientos

Por tanto, cabría resumir que nos encontramos ante una zona de ladera sometida a un proceso de erosivo de inestabilidad común a las zonas montañosas y escarpadas, es decir, zonas de relieve con procesos erosivos y de meteorización intensos, afectada por desequilibrio entre las fuerzas internas y externas que actúan sobre el terreno, de tal forma que las fuerzas desestabilizadoras superan a las fuerzas estabilizadoras o resistentes.

En definitiva, los factores que los provocan son la erosión y pérdida de apoyo o descalce de los bloques previamente independizados o sueltos, el agua en las discontinuidades y grietas, las sacudidas sísmicas, etc.

Generalmente aunque los bloques desprendidos pueden ser de poco volumen, al ser procesos repentinos suponen un riesgo importante, por su gran extensión y frecuencia, constituyendo un riesgo geológico muy significativo, máxime cuando el riesgo aumenta exponencialmente al encontrase una vía de comunicación como la que nos ocupa emplazada en la base de la ladera

Los daños causados por los movimientos del terreno, dependen de la velocidad y magnitud de los procesos. Los movimientos de ladera rápidos (desprendimientos), son los que ocasionan mayores riesgos y pueden causar víctimas, mientras que los lentos y las subsidencias presentan menor potencial de daños. En muchas ocasiones los procesos de mayor riesgo son de pequeña escala, como los desprendimientos de bloques rocosos y los colapsos repentinos.



Desprendimiento importante, su área fuente sobre Zona 2 del sendero, febrero 2011.

7.1.- CONCLUSIONES DE LA ESTABILIDAD DE LADERA EN LA ZONA

Del análisis de estabilidad de ladera se ha concluido:

1. Nos encontramos en un ámbito vulnerable ante fenómenos de desprendimiento: caídas libres repentinas de bloques o masas de bloques rocosos independizados por planos de discontinuidad preexistentes (superficies de estratificación, grietas de tracción, tectónicas, etc.).

2. El perfil topográfico medio de la ladera arroja una altura máxima de caída de los materiales de 780 m.s.n.m. condicionado con una pendiente media del 38% una mínima del 19 % y una máxima del 95 %.

3. Se ha cuantificado una notable densidad de bloques inestables, dada la génesis de la ladera que nos ocupa, constituida por coladas subhorizontales de potencia= 1,50-5,00 m. con sentido de flujo hacia la costa (norte) apoyadas sobre episodios subaéreos, quedando en superficie materiales susceptibles al vuelco y/o desprendimiento de tamaño importante h> 2,00 m. Los de mayor densidad están en torno a r=0,80-1,50 m.

4. Existen numerosos frentes de coladas descomprimidos que con seguridad darán origen a bloques inestables, que son los que forman parte de cuñas en la pared y que serían los de mayores dimensiones y por tanto de mayor energía.

5. La altura de caída probable de los desprendimientos, superior a los 780 m.s.n.m. en el peor de los casos, imprime a los proyectiles una elevada energía, lo que sumado a la gran longitud de la ladera moviliza grandes cantidades de material aguas debajo de las zonas de salida, dañando sistemáticamente las zonas de circulación de menor pendiente.

6. Se han identificado diversas zonas de flujo preferencial de los desprendimientos, delimitada entre vertientes.

7. En el interior de los citados cauces existen diversos paquetes coluviales que podrían afectar a la traza del sendero tan pronto se vean movilizados bien por fenómenos torrenciales, o bien activados por desprendimientos originados y/o provenientes de áreas inmediatamente superiores.

8. El drenaje de estos cauces y otros han colmatado y/o destruido la superficie de la berma del camino con notables acarreos, descalces y otras acciones devastadoras.

La afección al Camino de La Peña, es francamente importante en su discurrir a lo largo de toda la zona de desprendimientos, con rotura de muros, desplomes, arranques de solera empedrada, incluso desaparición de la traza en algunas zonas, de hecho el mismo en la actualidad permanece cerrado a la circulación.

Se concluye la circunstancia, en cuanto a las laderas que constituyen este risco de Tibataje, presentan zonas de gran inestabilidad que representan un elevado riesgo para los senderistas, ya que dan lugar a desprendimientos y deslizamientos.



Representación gráfica de las conclusiones dimanadas del análisis de estabilidad de la ladera sobre la que discurre el Camino La Peña, atendiendo a los puntos enunciados en este Anejo.

ANEXO Nº 3. SISMICIDAD.

INDEX

1.- SISMOLOGÍA..... 3
1.1.- OBJETO..... 3
1.2.- APLICACIÓN DE LA NORMA 3
1.3.- CONCLUSIONES 7

1.- SISMICIDAD

1.1.- OBJETO

El presente estudio de los efectos sísmicos a considerar para el dimensionamiento de las estructuras, se realiza de acuerdo a la normativa vigente en la actualidad, constituida por la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, NCSE-02, aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

El presente anejo tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable.

La finalidad última de estos criterios es la de evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan ocasionar los terremotos futuros.

La consecución de los objetivos de esta Norma está condicionada, por un lado, por los preceptos limitativos del uso del suelo dictados por las Administraciones Públicas competentes, así como por el cálculo y el diseño especificados en los capítulos siguientes, y por otro, por la realización de una ejecución y conservación adecuadas.

1.2.- APLICACIÓN DE LA NORMA

1.2.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

Dicha Norma será de aplicación, tal como se indica en el Artículo 2. del Real Decreto, en "*...todos los proyectos y obras de edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente.*".

En cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 1.2.4. "Prescripciones de Índole General", se incluyen a continuación la definición y cálculo de:

- Clasificación de las construcciones.
- Criterios de aplicación de la Norma.
- Cumplimiento de la Norma.
- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.
- Aceleración sísmica de cálculo.

1.2.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

La actual Norma de Construcción Sismorresistente, en su Capítulo I, Apartado 1.2., considera distintas clases de construcción:

- De moderada importancia: aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños significativos a terceros.
- De normal importancia: aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos. Todos los pasos superiores e inferiores proyectados quedan clasificados según esta definición.
- De especial importancia: aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:
    - Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
    - Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
    - Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
    - Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
    - Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
    - Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.
    - Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
    - Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
    - Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.

- Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas
- Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas

1.2.3.- CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el apartado precedente, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica *ab* sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica *ab* sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, ac, es igual o mayor de 0,08 g.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04 g deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,08 g e inferior a 0,12 g, las edificaciones de fábrica de ladrillo, de bloques de mortero, o similares, poseerán un máximo de cuatro alturas, y si dicha aceleración sísmica básica es igual o superior a 0,12 g, un máximo de dos.

Según se trate de una u otra, se desarrollan distintos procedimientos de cálculo y se definen para ello diferentes parámetros (períodos de retorno, coeficientes de mayoración, etc.).

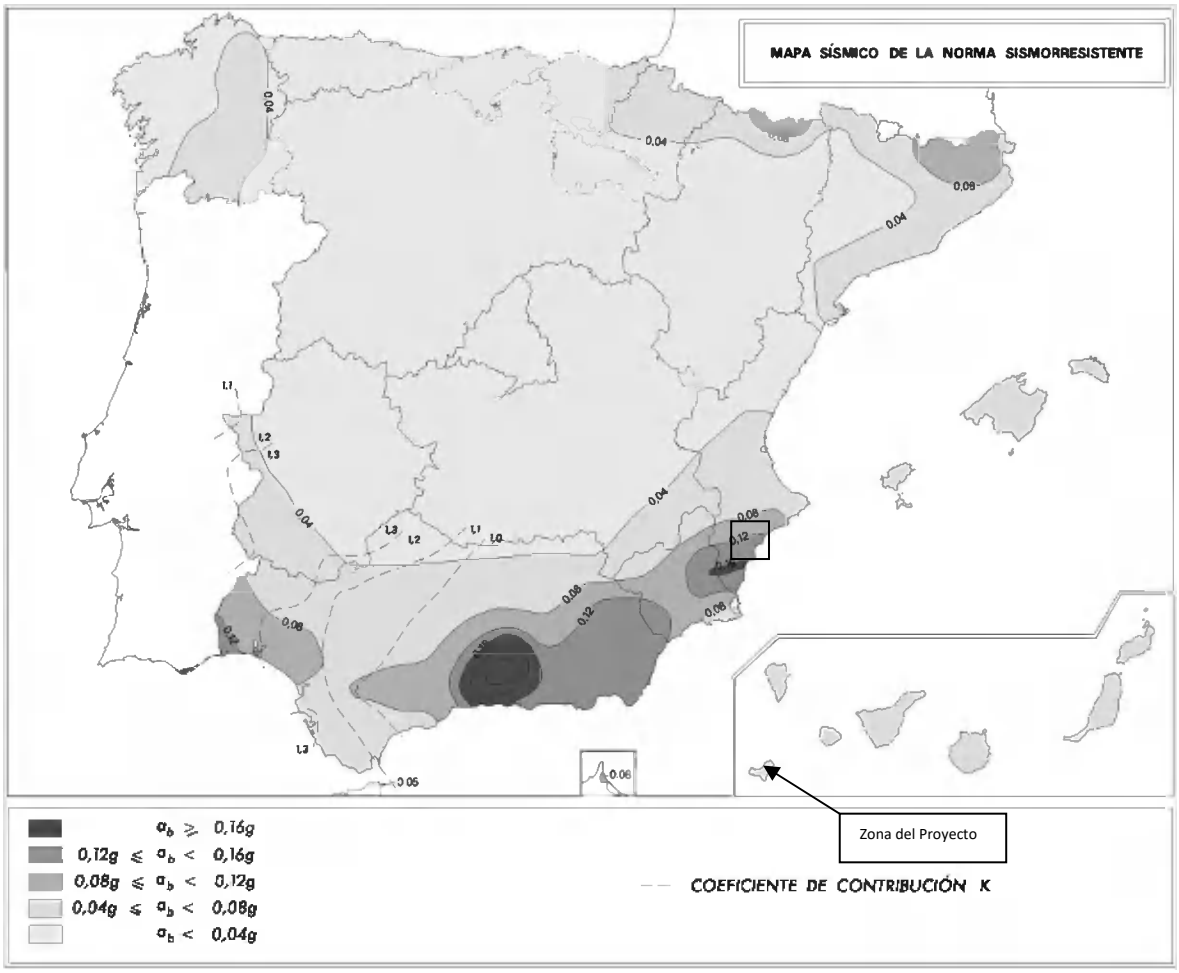
1.2.4.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

En la Memoria de todo proyecto de obras se incluirá preceptivamente un apartado de "Acciones sísmicas", que será requisito necesario para el visado del proyecto por parte del colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas.

Cuando sea de aplicación esta Norma, figurarán en el apartado de "Acciones sísmicas" los valores, hipótesis y conclusiones adoptadas en relación con dichas acciones y su incidencia en el proyecto, cálculo y disposición de los elementos estructurales, constructivos y funcionales de la obra. Además, en los planos se harán constar los niveles de ductilidad para los que ha sido calculada la obra.

1.2.5.- MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA

Del mapa correspondiente a la peligrosidad sísmica, incluido en el Capítulo II de la Norma, Figura 2.1. (que se adjunta a continuación), en el que se superpone la zona objeto de estudio en el presente, se concluye que el valor de la aceleración sísmica es 0,04 g.



Mapa NCSE-02

1.2.6.- ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

La aceleración sísmica de cálculo a_c se define como el producto

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

Ecuación 1: Aceleración sísmica de cálculo

Siendo:

- a_b = aceleración sísmica básica
- ρ = Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda *ac* en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
    - Construcciones de importancia normal: ρ=1,0
    - Construcciones de importancia especial: ρ=1,3
- S = coeficiente de amplificación del terreno (adimensional). Toma el valor:
    - Para:

$$\rho \cdot a_b \leq 0{,}1 \cdot g \rightarrow S = \frac{C}{1{,}25}$$

Ecuación 2: Coeficiente de amplificación del terreno. Opción 1

- Para:

$$0{,}1 \cdot g \leq \rho \cdot a_b \leq 0{,}4 \cdot g \rightarrow S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0{,}1\right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1{,}25}\right)$$

Ecuación 3: Coeficiente de amplificación del terreno. Opción 2

- Para

$$0{,}4 \cdot g \leq \rho \cdot a_b \rightarrow S = 1{,}0$$

Ecuación 4: Coeficiente de amplificación del terreno. Opción 3

- Siendo C coeficiente del terreno que depende de las características del terreno de cimentación según las siguiente tabla.
  - Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS > 750 m/s. C=1,0
  - Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ vS > 400 m/s. C=1,3
  - Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ vS > 200 m/s. C=1,6
  - Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vS ≤ 200 m/s. C=2,0

1.3.- CONCLUSIONES

En la zona del proyecto tenemos r=1, C=1,6, S=1,28 (Opción 1) y ab=0,04 luego ac=0,051g=0,5023 m/s^2.

ANEXO Nº 4. CÁLCULOS

1.- DESCRIPCIÓN DEL SENDERO. CAMINO DE LA PEÑA

1.1.- DETALLE DEL SENDERO. (Dividido en 3 zonas según necesidades de intervención para ser caminado con seguridad)



Recorrido del Camino de la Peña. L ≈ 3.586 m

1.2.- ZONA 1



0-300 m



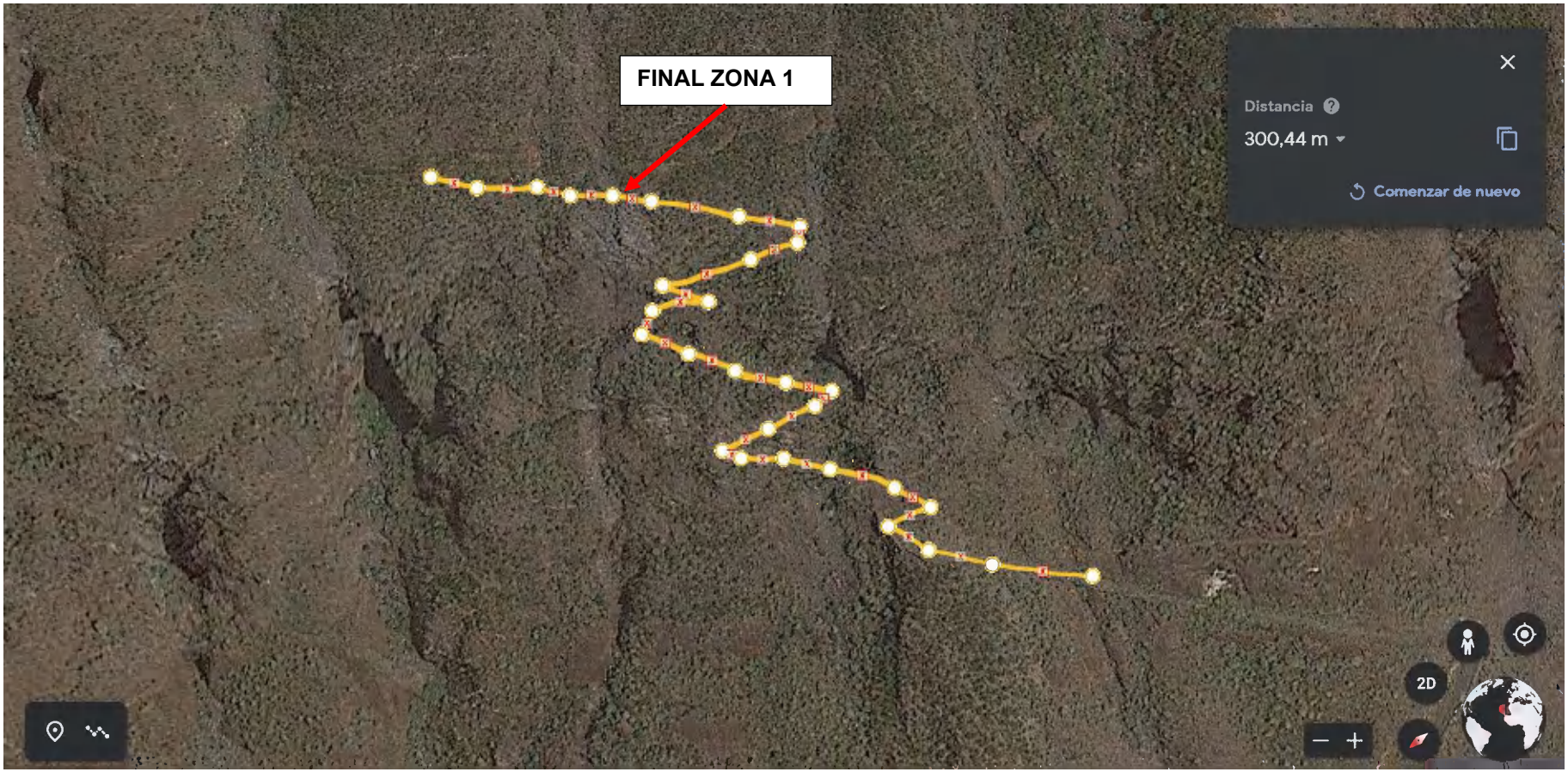
300-600 m



600-900



900-1200



1200-1500

1.3.- ZONA 2



1500-1800



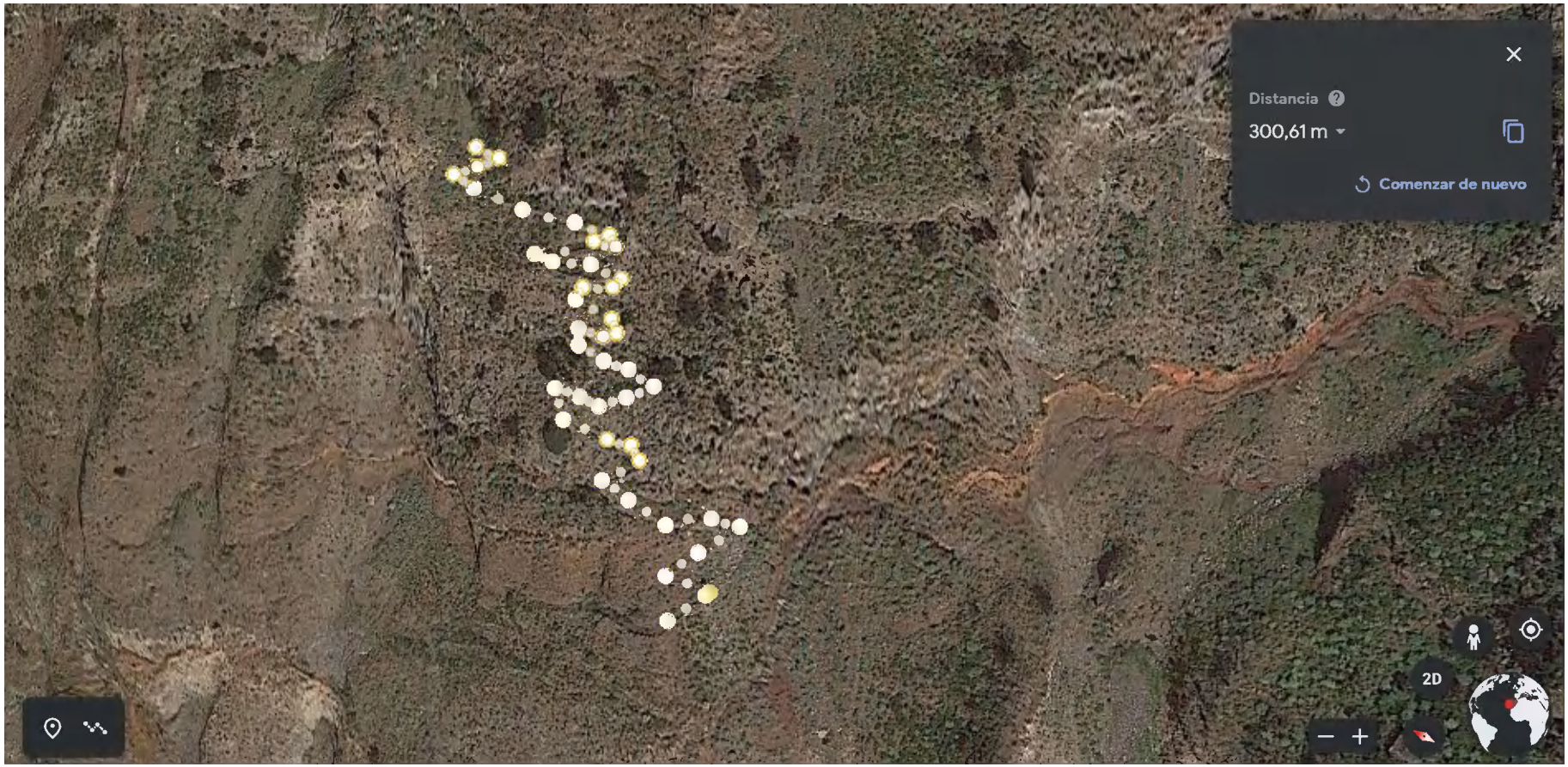
1800-2100



2100-2400



2400-2700



2700-3000



3000-3586

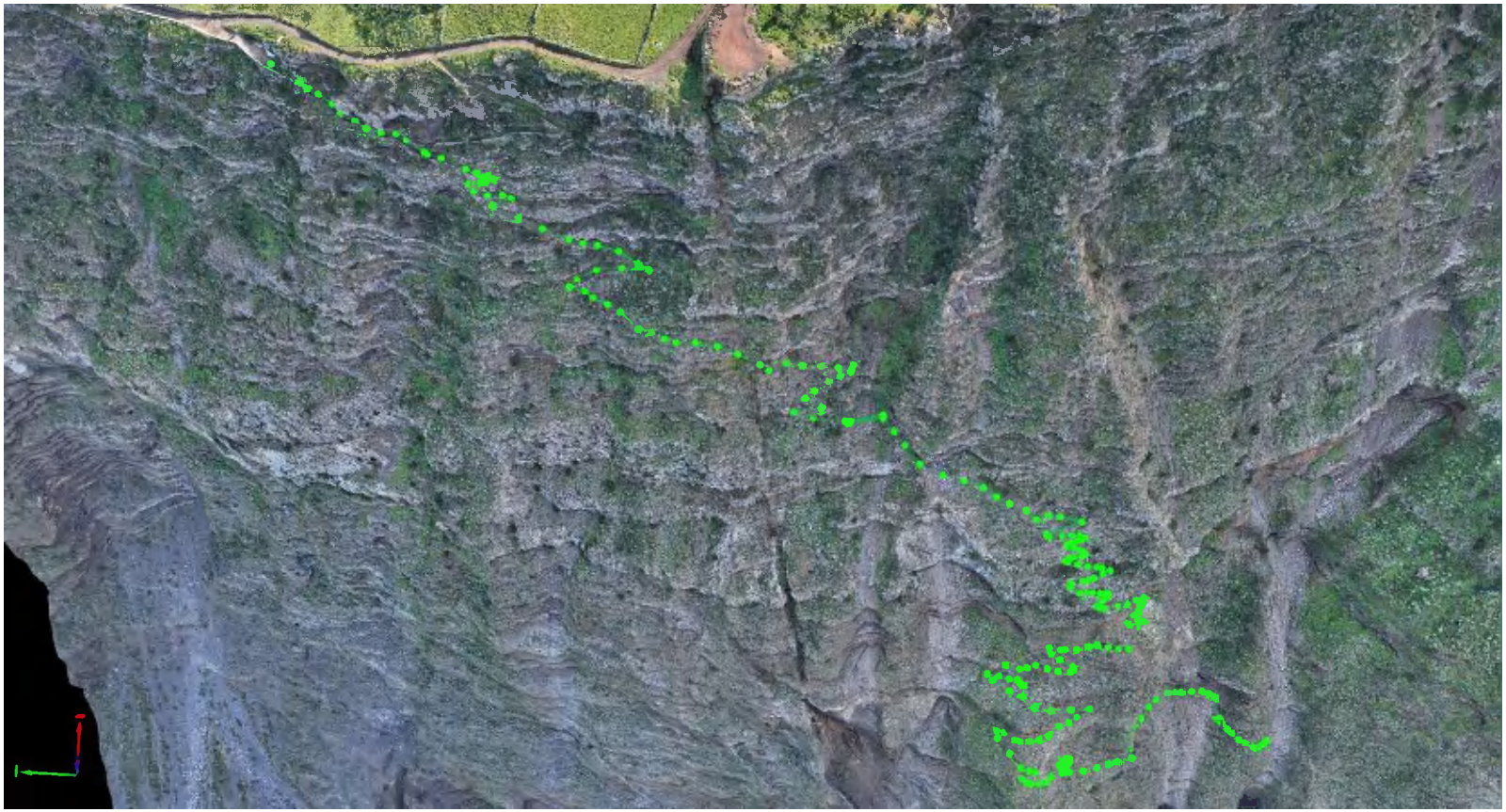
2.- DISTRIBUCIÓN DE LOS DISTINTOS TRAMOS DE LAS ZONAS

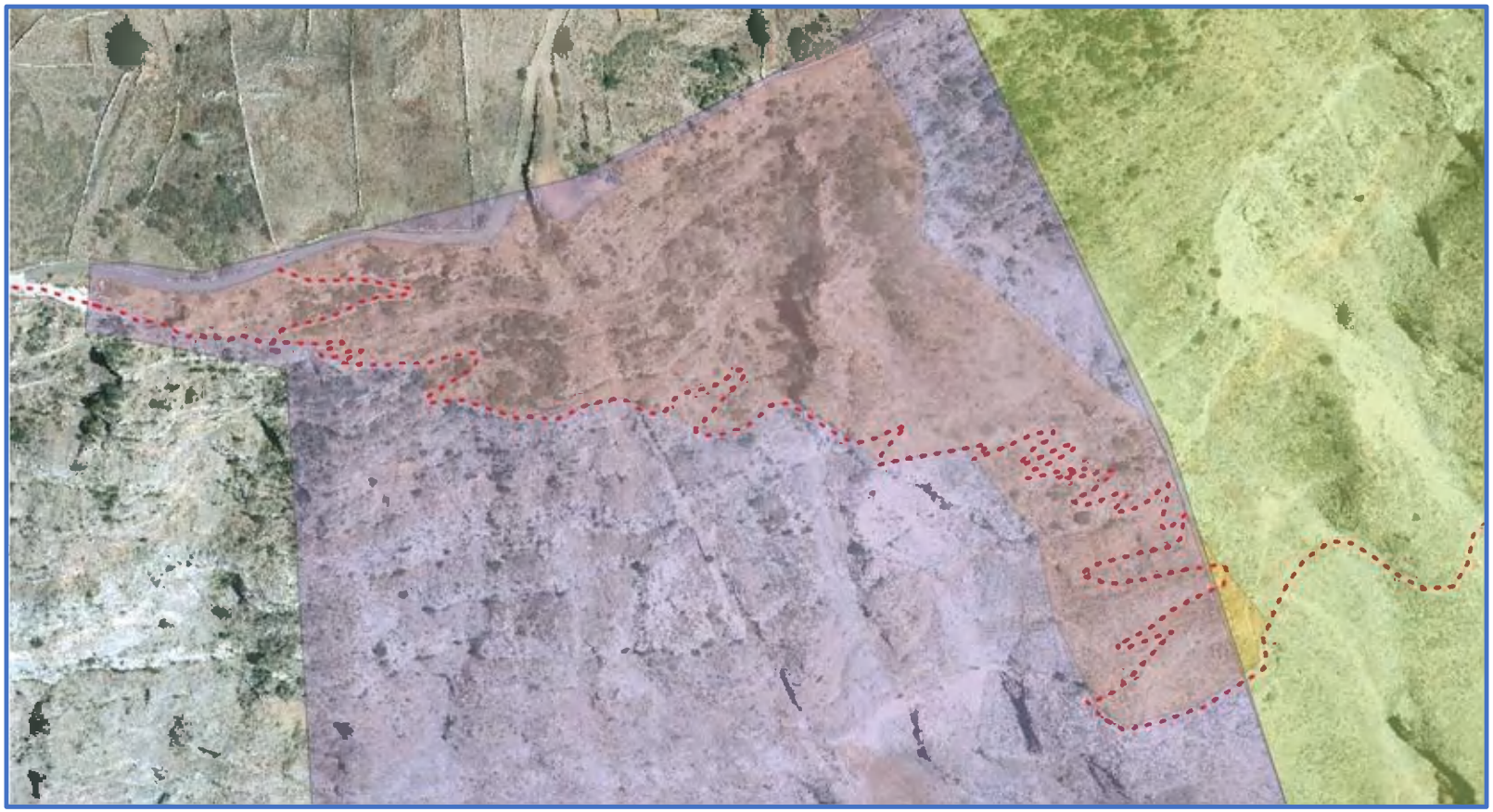
POSICIÓN, LONGITUDES Y PENDIENTES

CAMINO DE LA PEÑA

ZONA 3

RECORRIDO. ZONA 3





TRAMO 1



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 1
- Longitud: 77 m
- Pendiente: 10%
- Vierteaguas: Construir 1
- Muro exterior: Ya hay en buen estado
- Pasamanos: Ya existe
- Pavimento: Limpieza y desbroce



TRAMO 2



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 2
- Longitud: 29 m
- Pendiente: 24%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Elevarlo hasta 50 cm
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 2 escalones en piedra, cada 10 m, nivelando entre ellos



TRAMO 3



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 3
- Longitud: 12 m
- Pendiente: 28%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms de altura
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón en piedra,



TRAMO 4



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 4
- Longitud: 19 m
- Pendiente: 19%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Elevar hasta 50 cm
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalon en piedra en los primeros 6 m, nivelando.



TRAMO 5



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 5
- Longitud: 10 m
- Pendiente: 30%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Elevar hasta 50 cm
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalon en piedra, a mitad de tramo



TRAMO 6



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 6
- Longitud: 76 m
- Pendiente: 37%
- Vierteaguas: SI, en mitad del tramo
- Muro exterior: Elevar hasta 50 cms y reparar desprendimiento indicado
- Pavimento: Limpieza, desbroce y cada 8 m, escalones en piedra, nivelando entre ellos



TRAMO 7

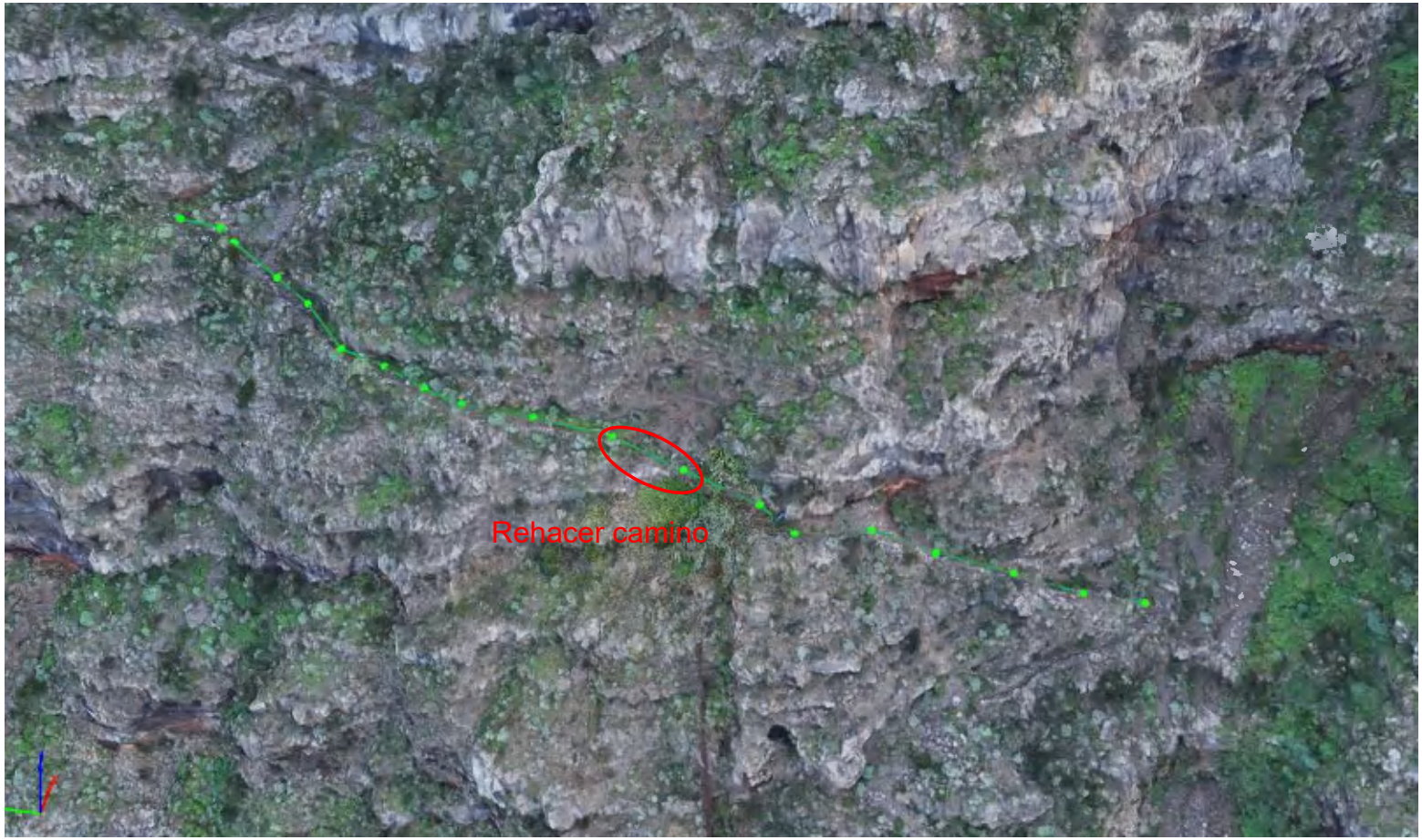


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 7
- Longitud: 43 m
- Pendiente: 27,00%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Elevar hasta 50 cm
- Pavimento: Limpieza, desbroce y cada 8 m, escalones en piedra, nivelando entre ellos

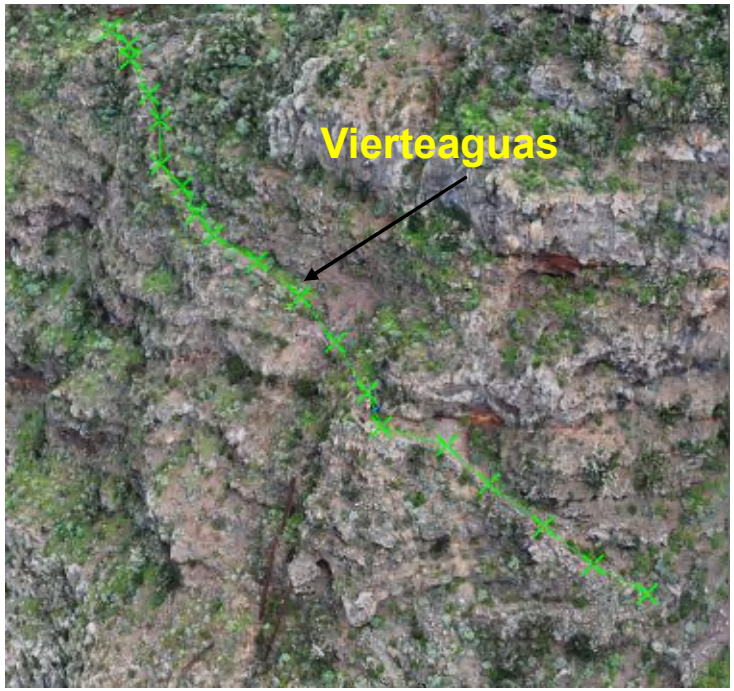


TRAMO 8



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 8
- Longitud: 143 m
- Pendiente: 29%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Elevar hasta 50 cm
- Rehacer el camino en zona desprendida (10 m)
- Pavimento: Limpieza, desbroce y cada 10 m, escalones en piedra, nivelando entre ellos

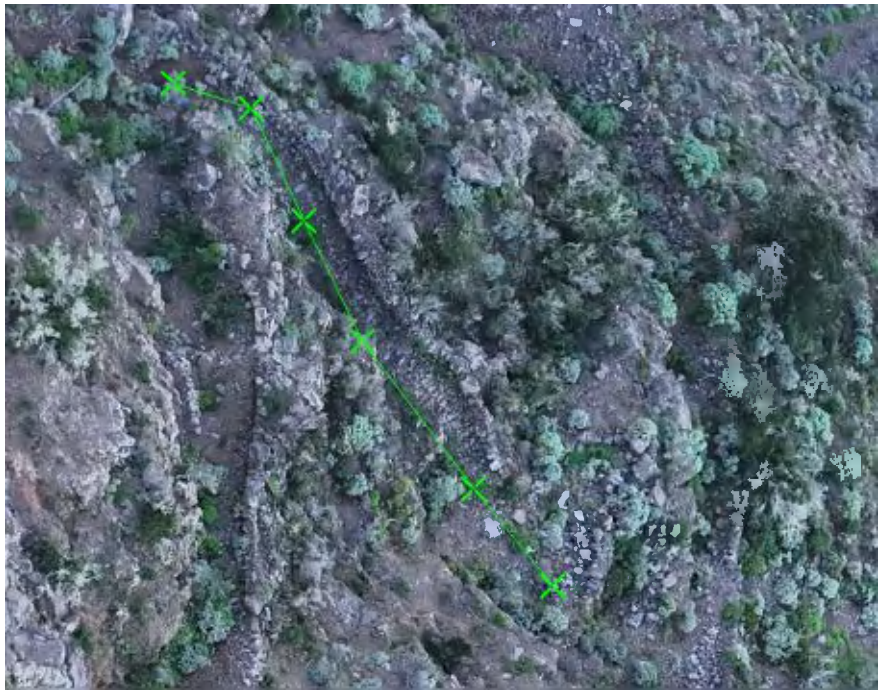


TRAMO 9



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 9
- Longitud: 28 m
- Pendiente: 28%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Construir muro de 50 cm de alto, los 6 m finales
- Pavimento: Limpieza, desbroce y cada 8 m, escalones en piedra, nivelando entre ellos



TRAMO 10



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 10
- Longitud: 10 m
- Pendiente: 26%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Rehacer muro de 50 cm de alto
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en piedra, a mitad del tramo



TRAMO 11



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 11
- Longitud: 13 m
- Pendiente: 22%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Rehacer muro de 50 cm de alto
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en piedra, a mitad del tramo



TRAMO 12



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 12
- Longitud: 25 m
- Pendiente: 32%
- Vierteaguas: SI
- Pasamanos: SI, en todo el tramo
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en piedra, cada 8 m



TRAMO 13

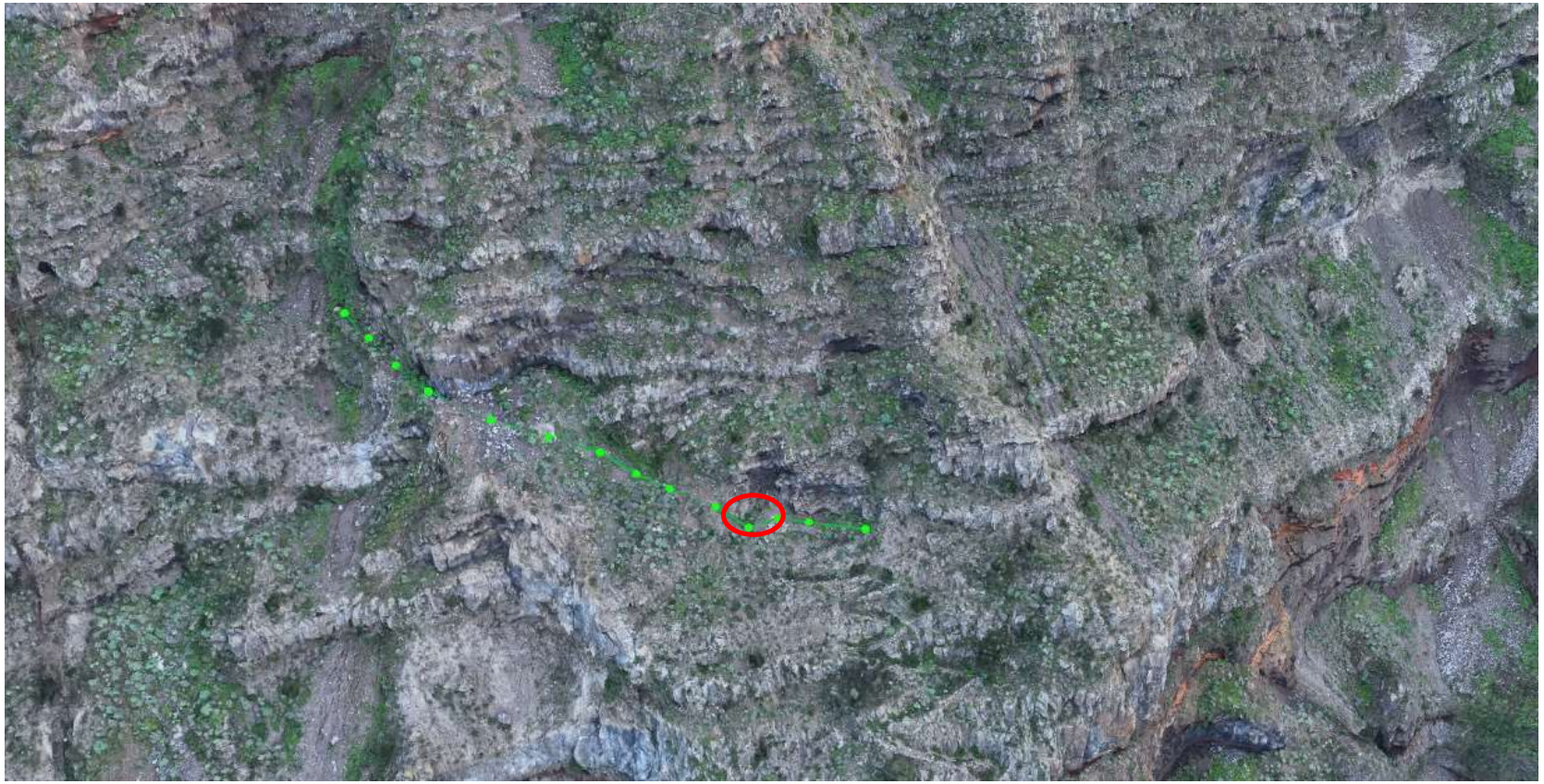


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 13
- Se salva el barranco con un puente de 19 m de luz.
- El estribo derecho está 2 m por debajo del Izquierdo. Hay que levantarlo

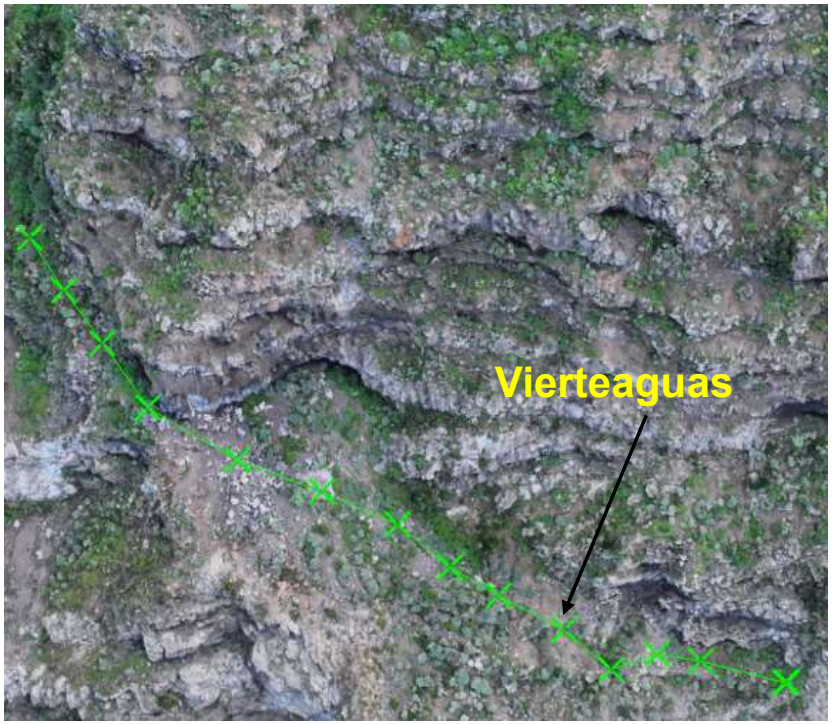


TRAMO 14



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 14
- Longitud: 120 m
- Pendiente: 36%
- Vierteaguas: SI
- Rehacer camino en zona deslizada
- **Pasamanos: SI, en todo el tramo**
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en piedra cada 8 m



TRAMO 15

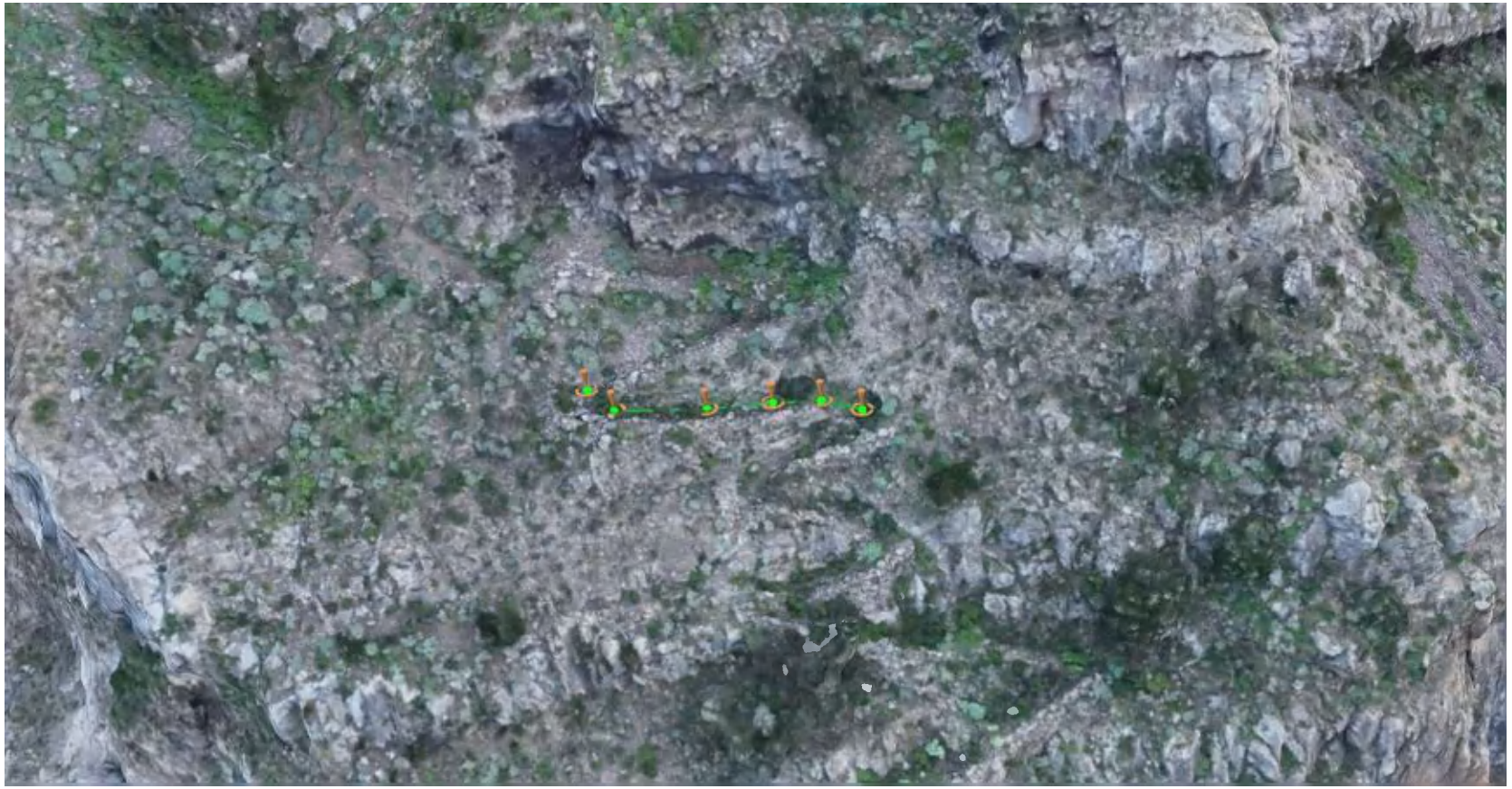


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 15
- Longitud: 17 m
- Pendiente: 20%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en piedra cada 10 m

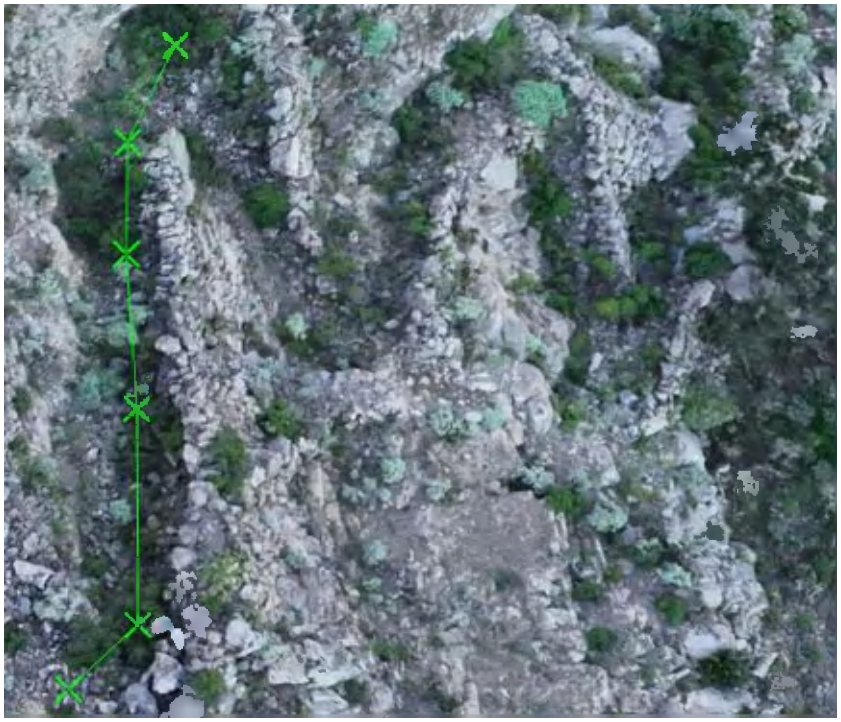


TRAMO 16



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 16
- Longitud: 20 m
- Pendiente: 18%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en piedra cada 10 m

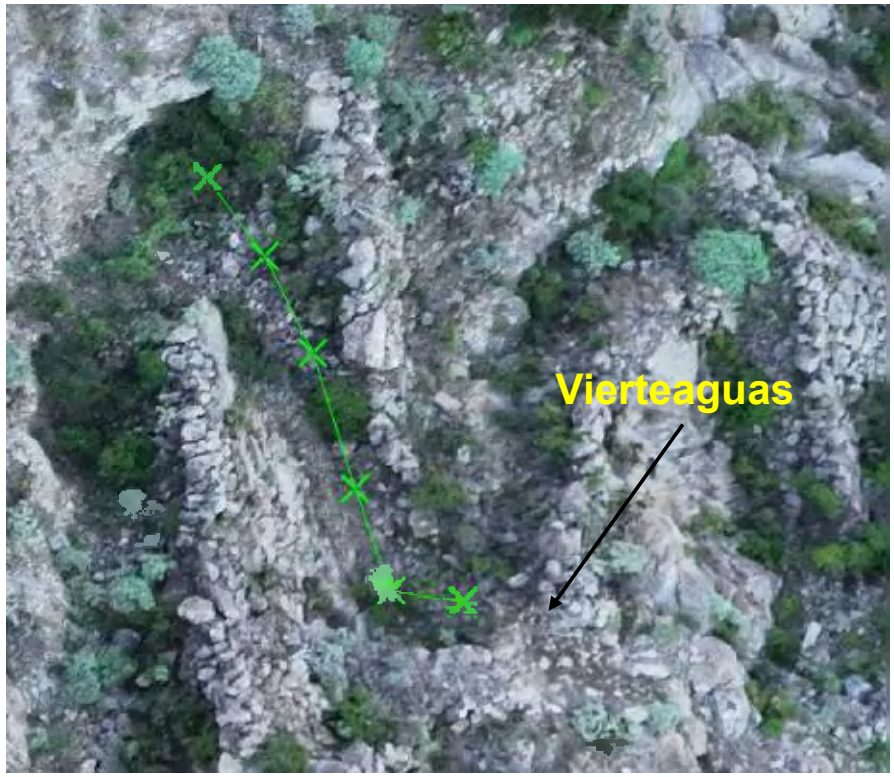


TRAMO 17



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 17
- Longitud: 10 m
- Pendiente: 34%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en mitad del tramo.

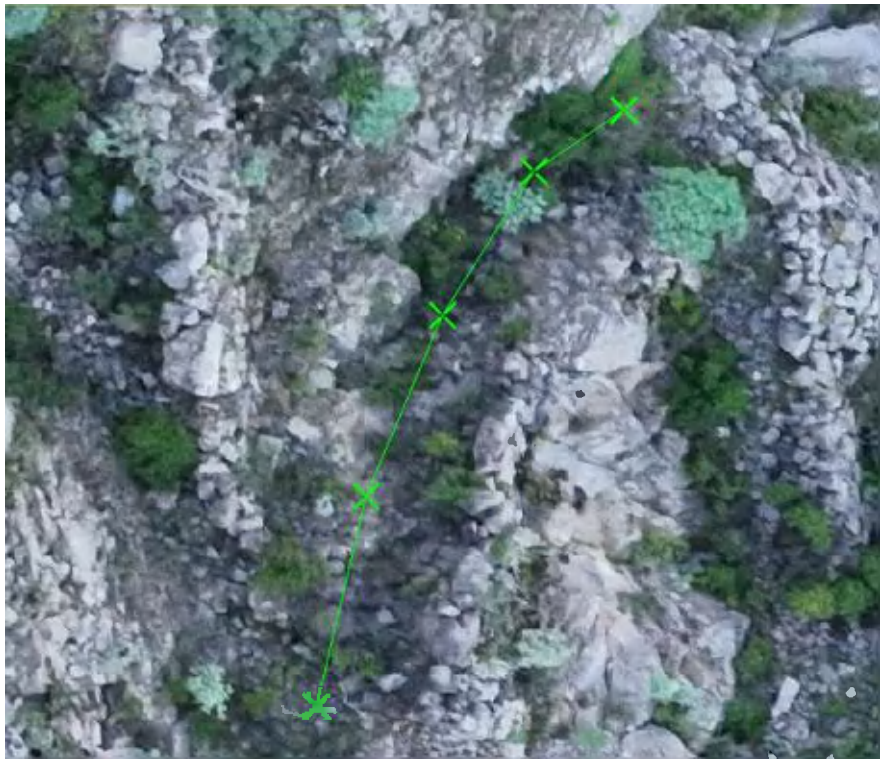


TRAMO 18



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 18
- Longitud: 10 m
- Pendiente: 30%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en mitad del tramo.



TRAMO 19

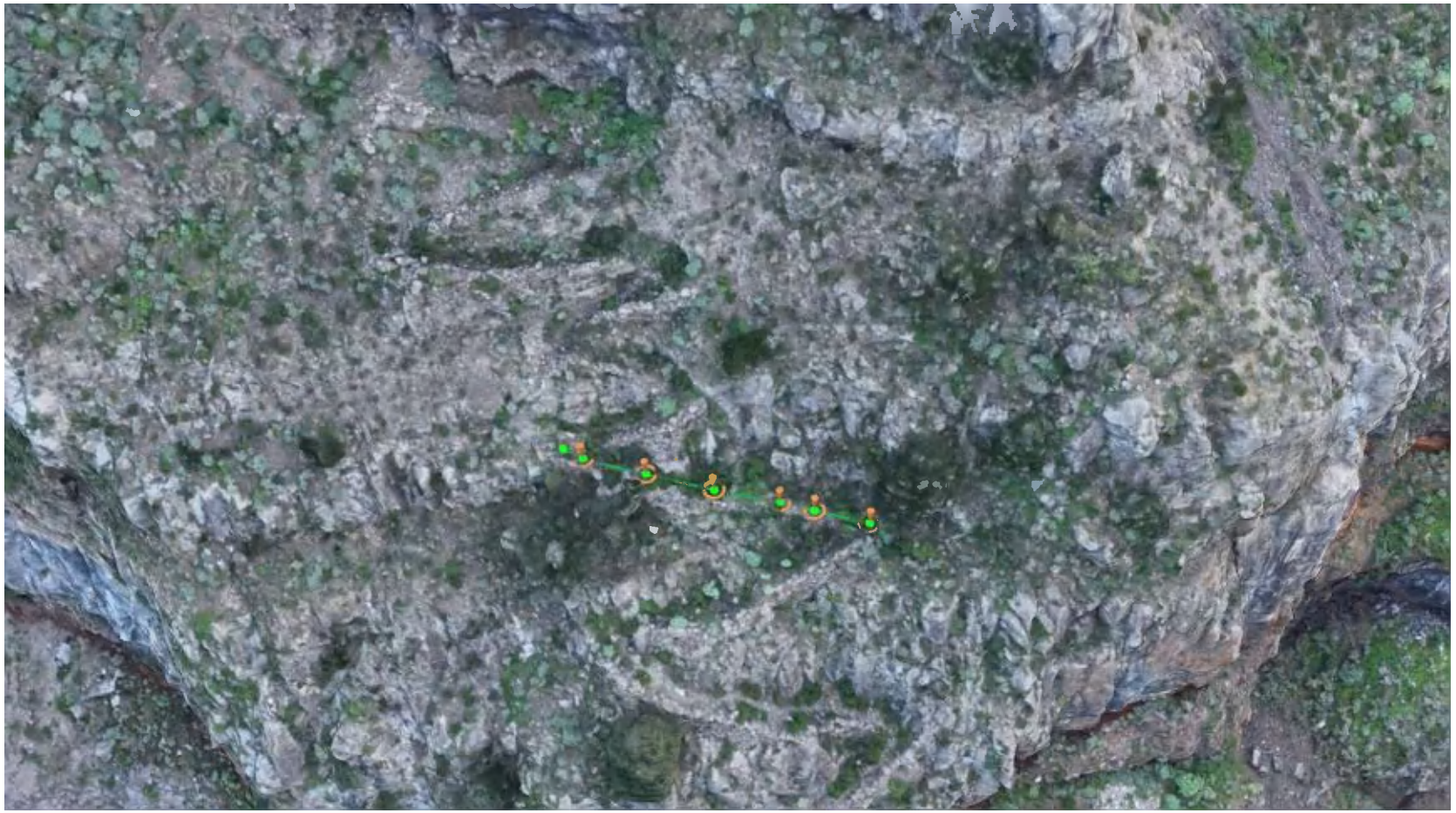


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 19
- Longitud: 10 m
- Pendiente: 36%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en mitad del tramo.

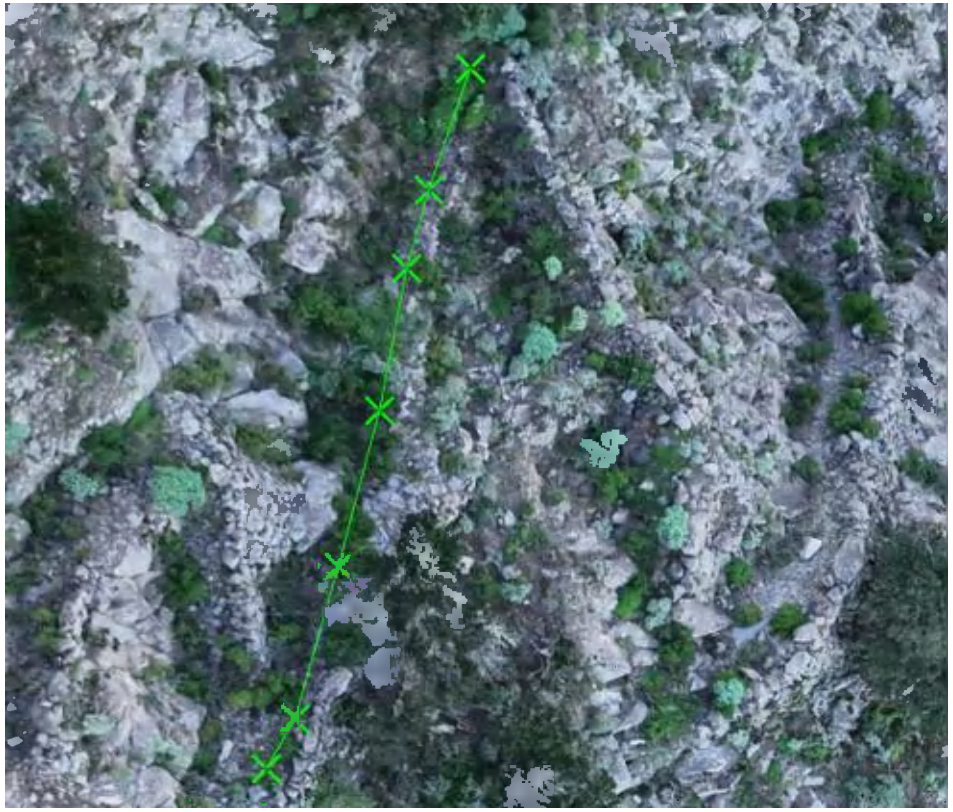


TRAMO 20



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 20
- Longitud: 23 m
- Pendiente: 20%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en mitad del tramo.

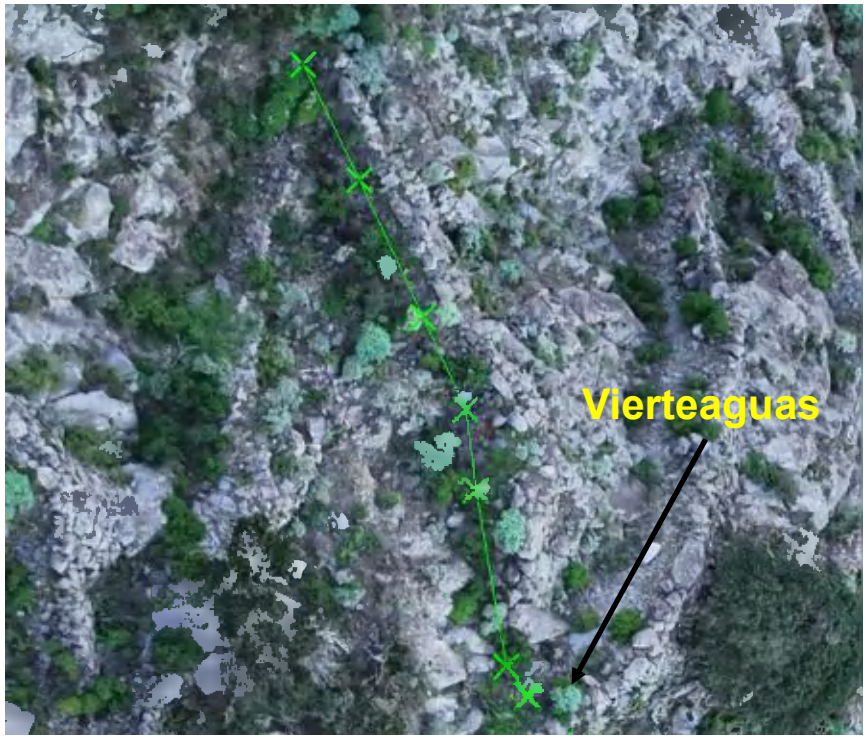


TRAMO 21

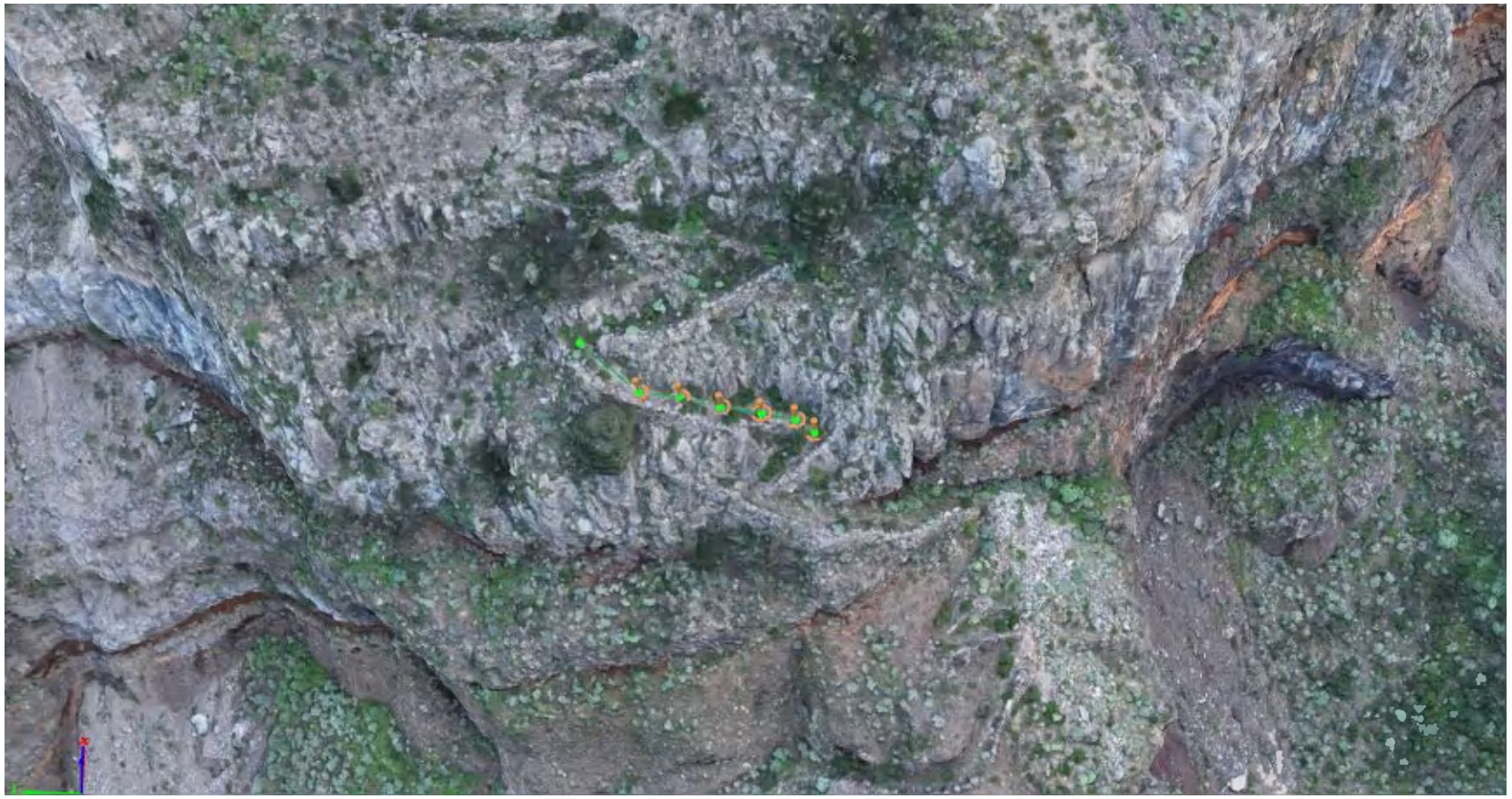


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 21
- Longitud: 20 m
- Pendiente: 28%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, cada 8 m.



TRAMO 22



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 22
- Longitud: 24 m
- Pendiente: 31%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 8 m



TRAMO 23



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 23
- Longitud: 9 m
- Pendiente: 34%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón, en mitad del tramo.



TRAMO 24



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 24
- Longitud: 26 m
- Pendiente: 36%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y escalónes cada 8 m.



TRAMO 25



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 25
- Longitud: 14 m
- Pendiente: 32%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Muro interior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 8 m.



TRAMO 26



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 26
- Longitud: 11 m
- Pendiente: 35%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Muro interior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón en la zona intermedia.



TRAMO 27

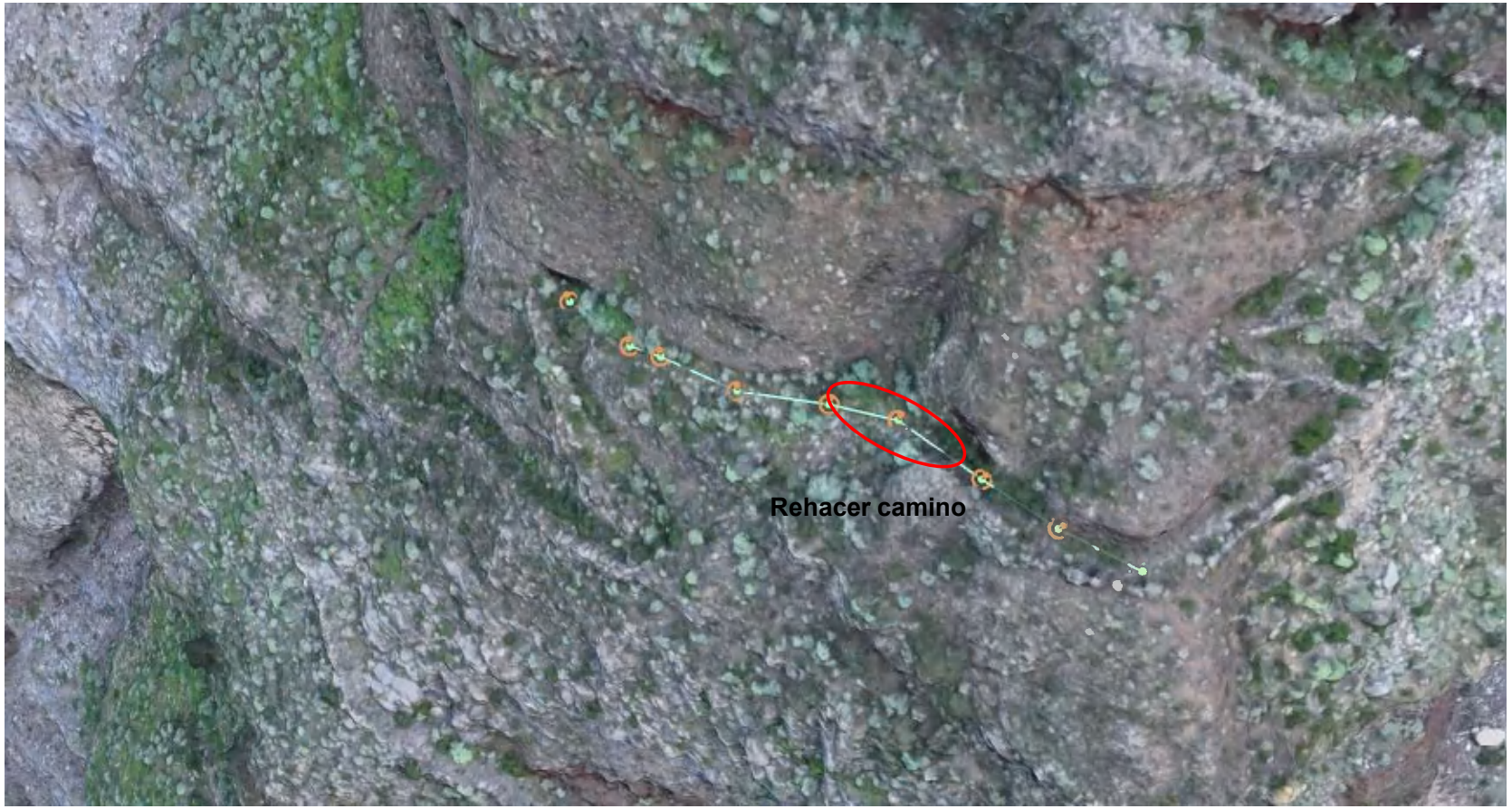


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 27
- Longitud: 16 m
- Pendiente: 21%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Muro interior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón en la zona intermedia.



TRAMO 28



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 28
- Longitud: 42 m
- Pendiente: 28%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Rehacer camino en zona indicada
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 8 m.



TRAMO 29



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 29
- Longitud: 17 m
- Pendiente: 25%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón en la zona central.



TRAMO 30



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 30
- Longitud: 37 m
- Pendiente: 26%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 8 m.



TRAMO 31



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 31
- Longitud: 12 m
- Pendiente: 36%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón en zona central.

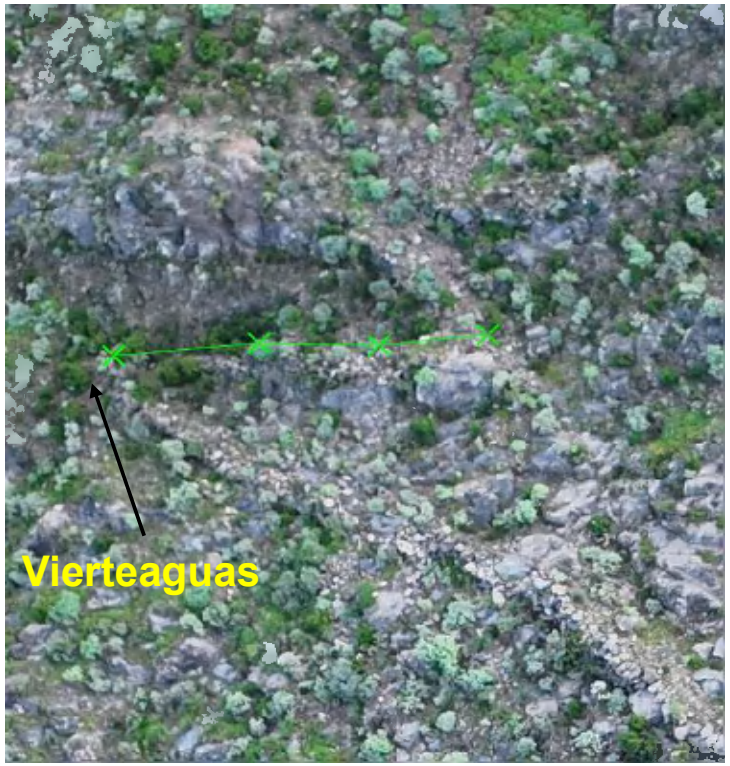


TRAMO 32



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 32
- Longitud: 14 m
- Pendiente: 23%
- Vierteaguas: si
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón en zona central.



TRAMO 33



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 33
- Longitud: 64 m
- Pendiente: 23%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 10 m.

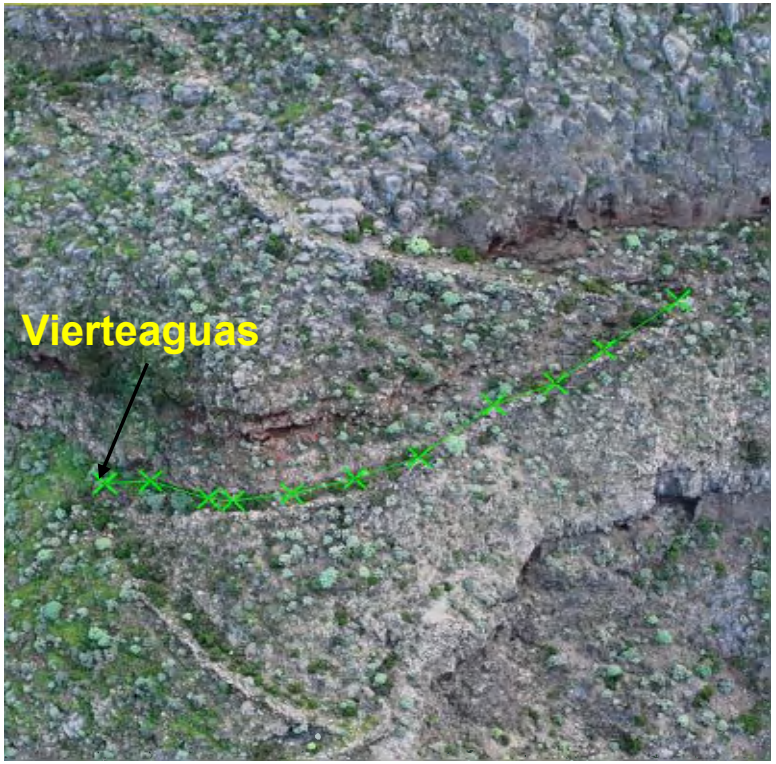


TRAMO 34



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 34
- Longitud: 57m
- Pendiente: 27%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 8 m.

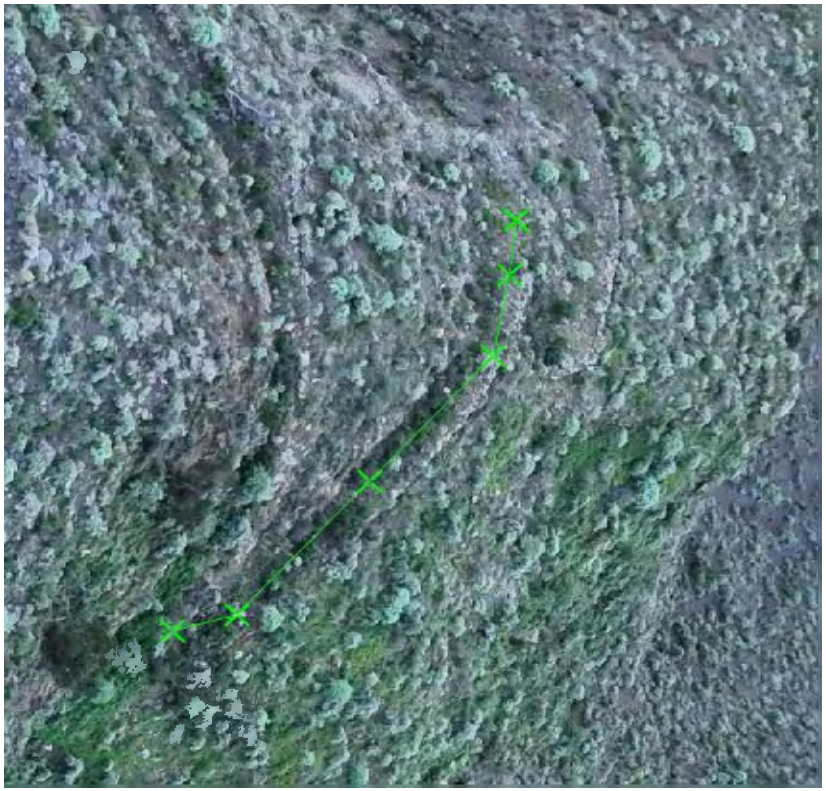


TRAMO 35



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 35
- Longitud: 36 m
- Pendiente: 25%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 8 m.



TRAMO 36



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 36
- Longitud: 8 m
- Pendiente: 24%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón intermedio.



TRAMO 37



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 37
- Longitud: 37 m
- Pendiente: 23%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 8 m.



TRAMO 38

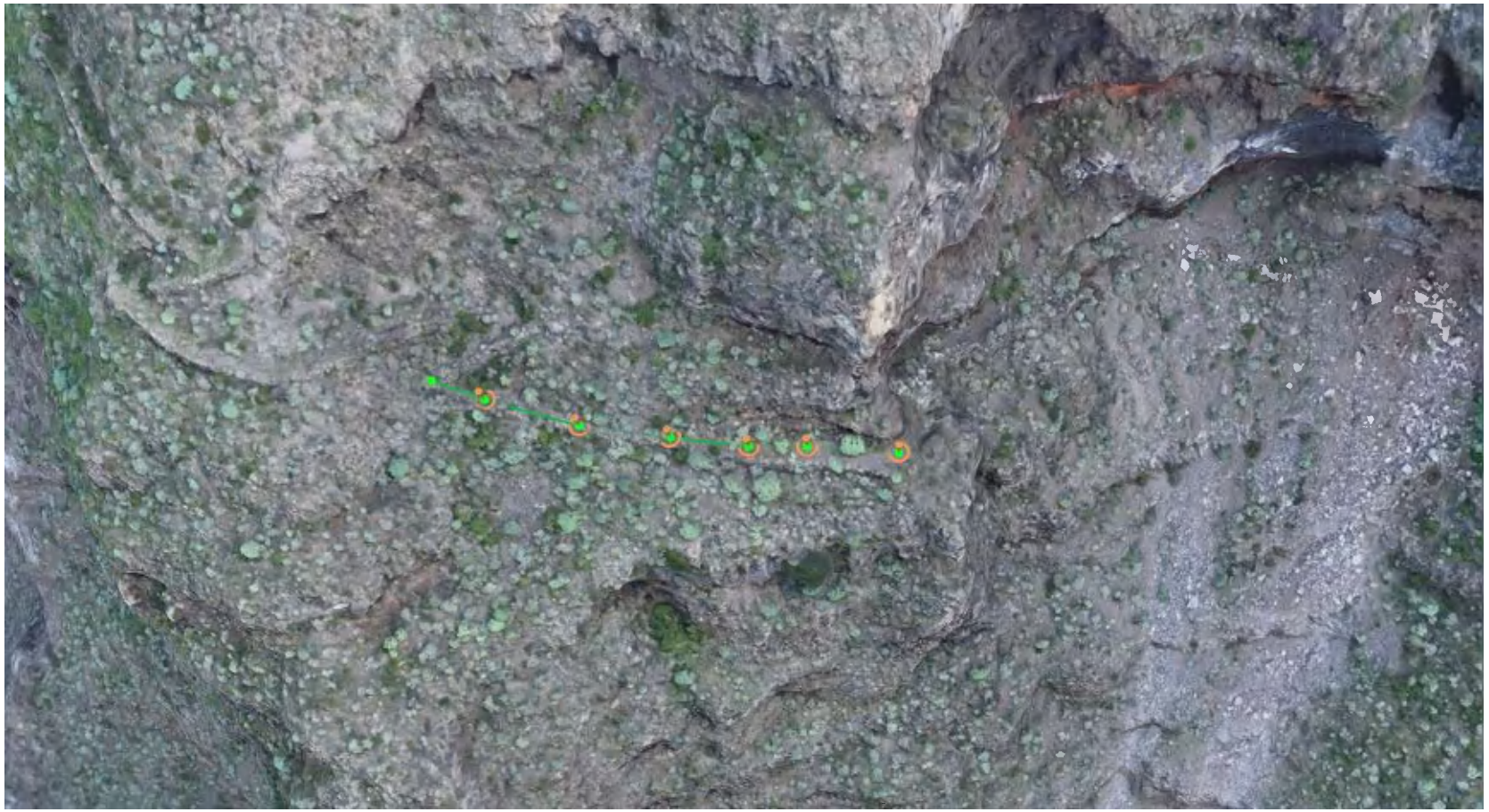


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 38
- Longitud: 12 m
- Pendiente: 23%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón en zona intermedia.



TRAMO 39



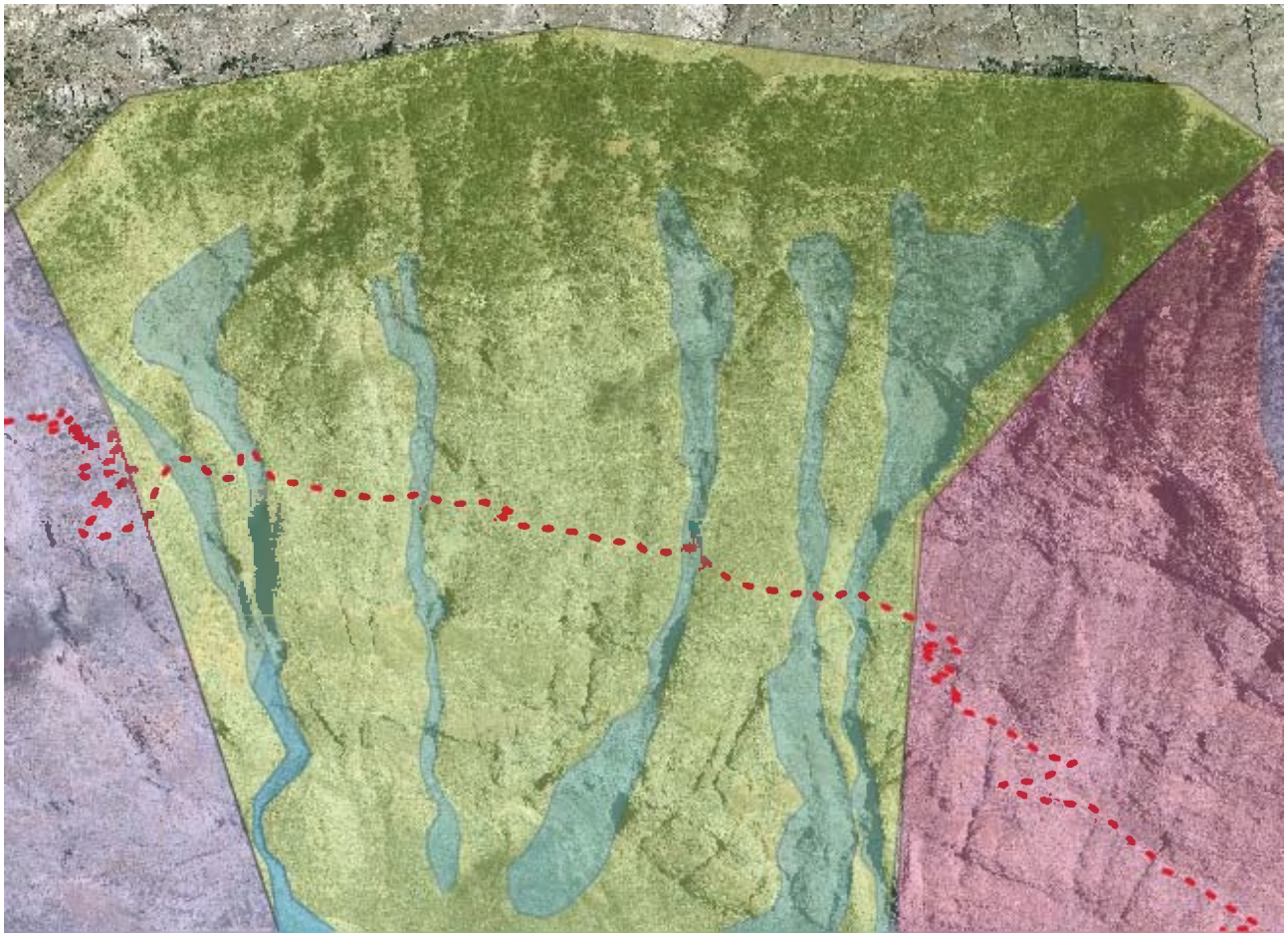
SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 39
- Longitud: 49 m
- Pendiente: 36%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 10 m.



CAMINO DE LA PEÑA

ZONA 2



TRAMO 40



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 40
- Longitud: 74 m
- Pendiente: 17%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Rehacer 30 m de camino
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 10 m.



TRAMO 41



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 41
- Longitud: 15 m
- Escalera para salvar el desnivel

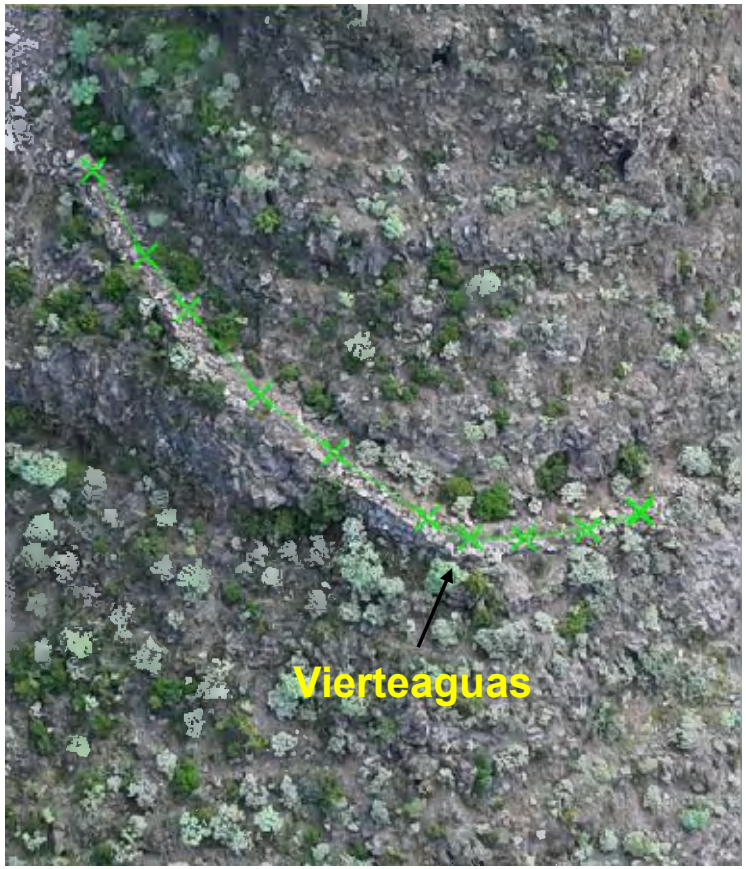


TRAMO 42



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 42
- Longitud: 35 m
- Pendiente: 18%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: Completar a 50 cms
- Pavimento: Limpieza, desbroce y 1 escalón cada 10 m.



TRAMO 43

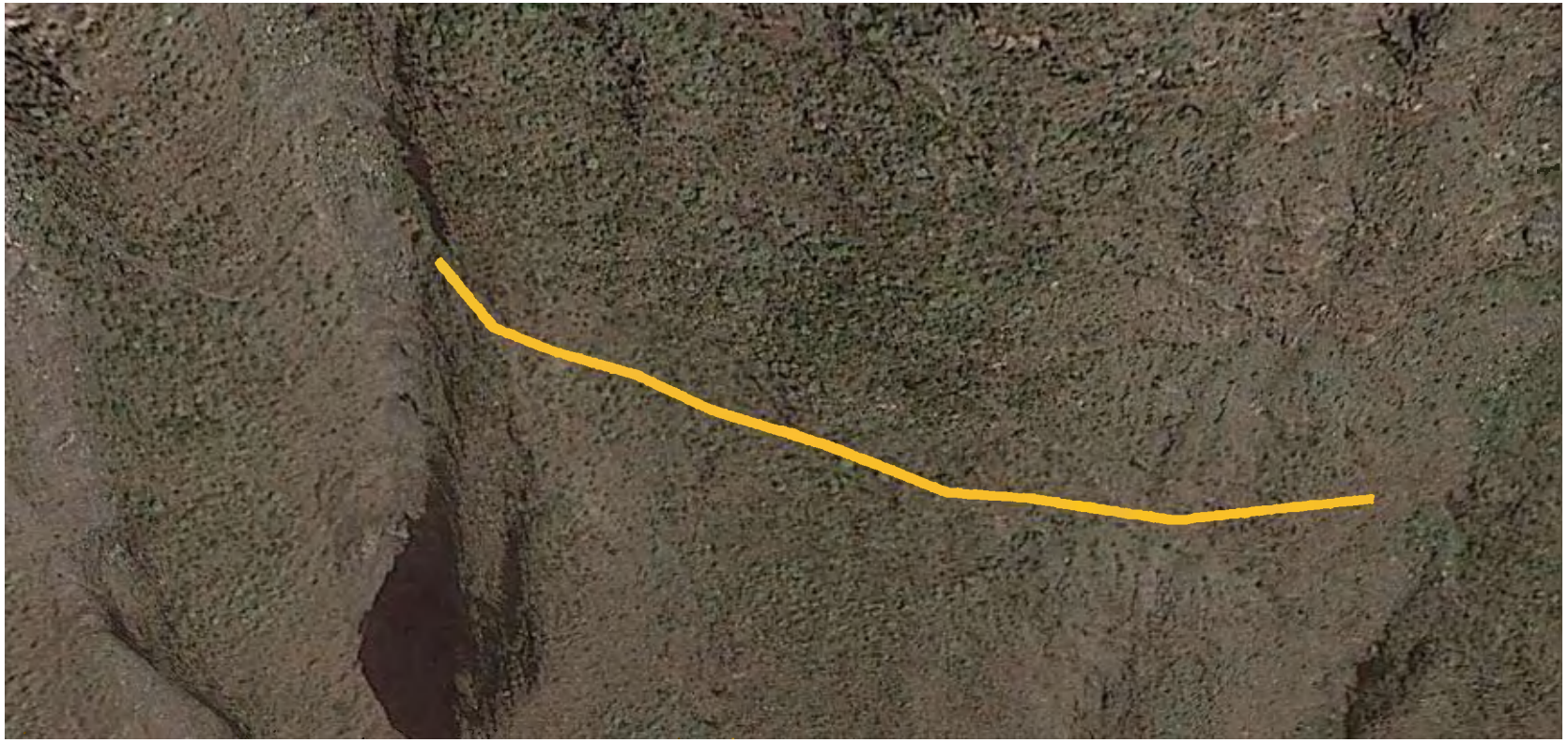


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 43
- Se salva el barranco con un puente de 21 m de luz.
- Los dos estribos están a la misma cota.

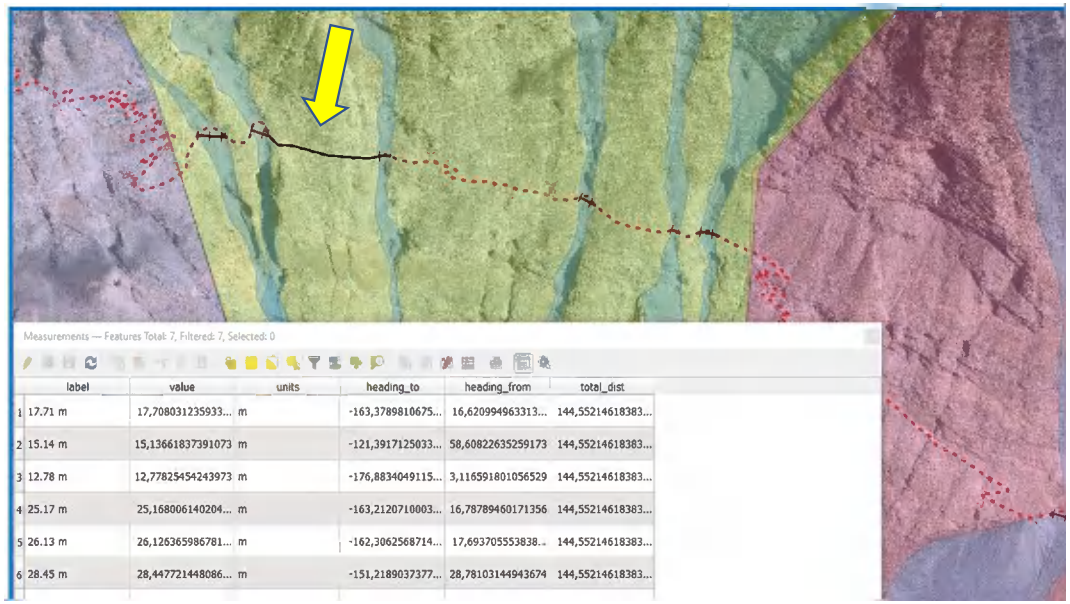


TRAMO 44



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 44
- Longitud: 148 m
- Pendiente: 18%
- Vierteaguas: N0
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI los 148 m
- El tramo discurre de puente a puente

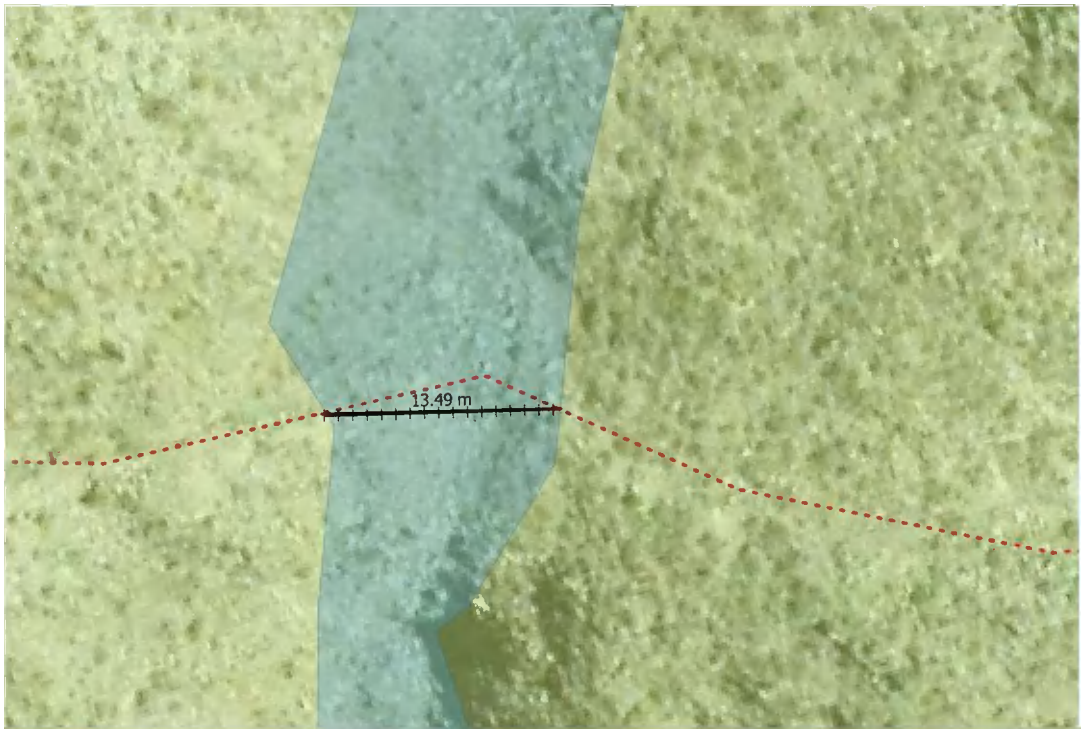


TRAMO 45



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 45
- Se salva el barranco con un puente de 13 m de luz.
- El estribo izquierdo está 4 m por debajo del estribo derecho. Debe levantarse.

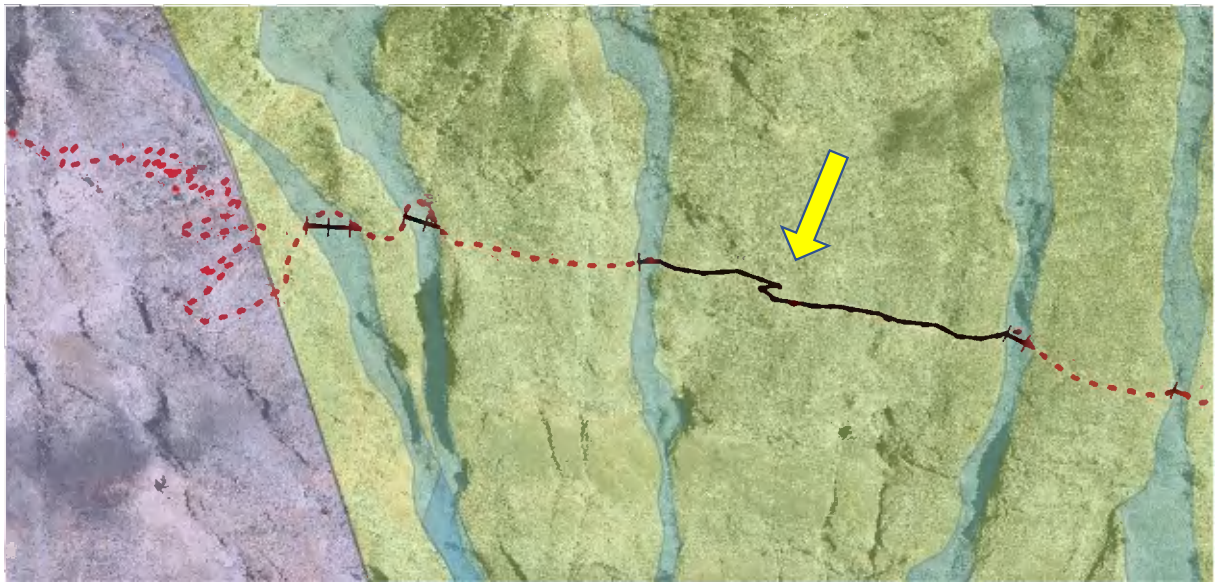


TRAMO 46

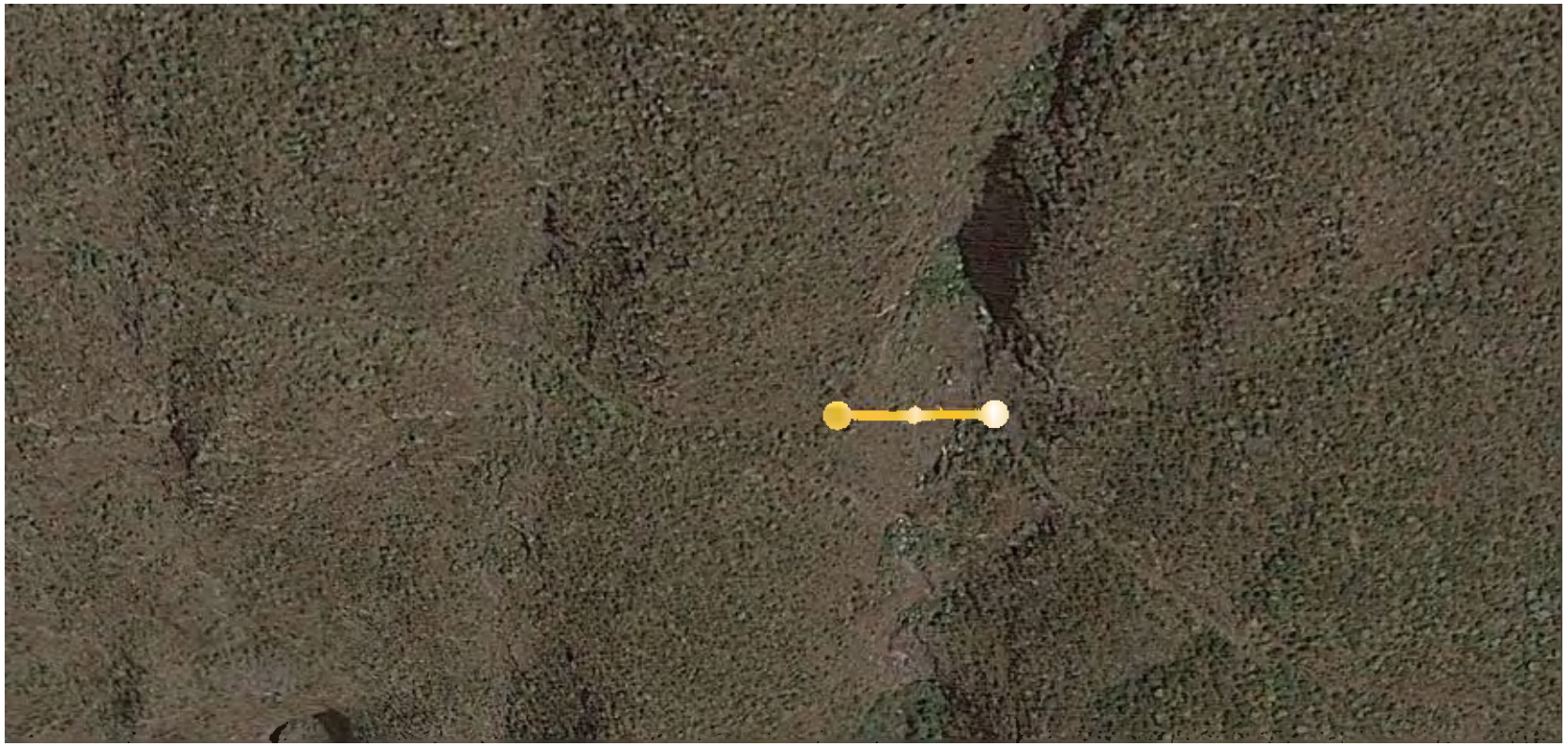


SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 46
- Longitud: 301 m
- Pendiente: 35%
- Vierteaguas: SI, cada 50 m
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 301 m
- El tramo discurre de puente a puente

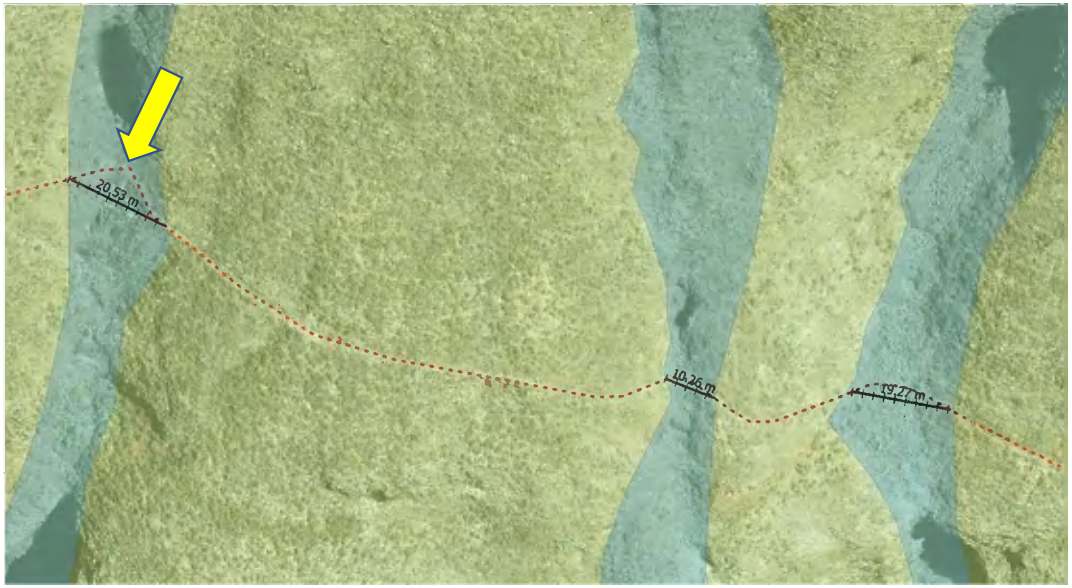


TRAMO 47



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 47
- Se salva el barranco con un puente de 20 m de luz.
- El estribo derecho está 1 m por debajo del estribo izquierdo. Debe levantarse.

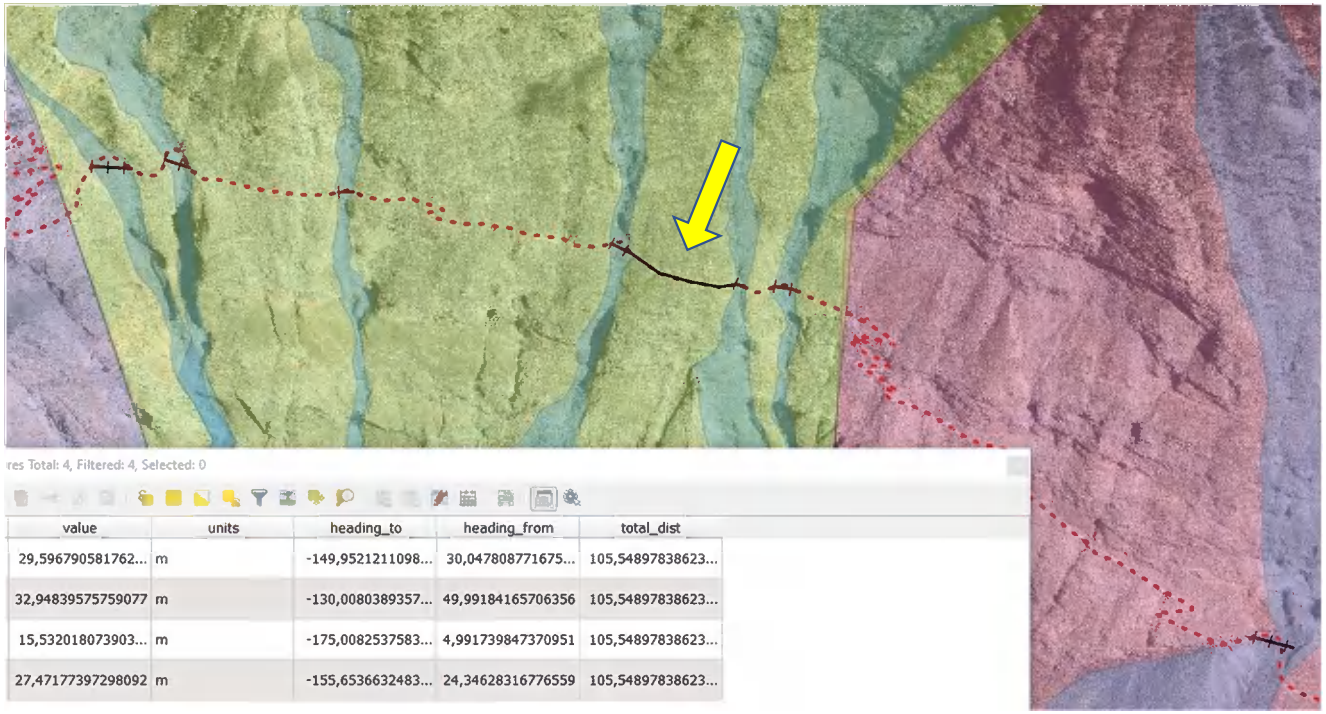


TRAMO 48



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 48
- Longitud: 125 m
- Pendiente: 31%
- Vierteaguas: SI, cada 50 m
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 125 m
- El tramo discurre de puente a puente



res Total: 4, Filtered: 4, Selected: 0

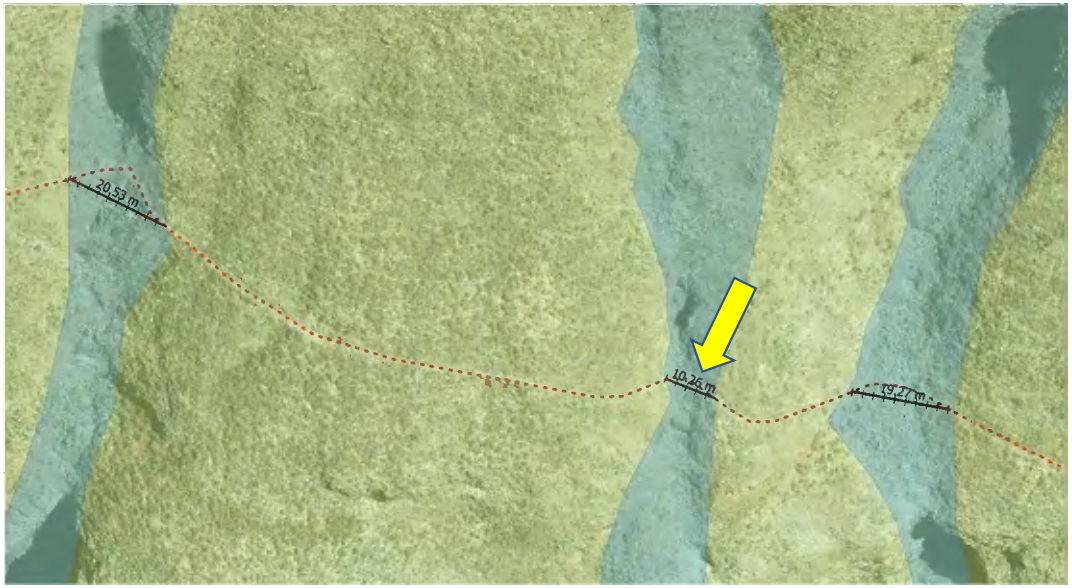
value	units	heading_to	heading_from	total_dist
29,596790581762...	m	-149,9521211098...	30,047808771675...	105,54897838623...
32,94839575759077	m	-130,0080389357...	49,99184165706356	105,54897838623...
15,532018073903...	m	-175,0082537583...	4,991739847370951	105,54897838623...
27,47177397298092	m	-155,6536632483...	24,34628316776559	105,54897838623...

TRAMO 49



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 49
- Se salva el barranco con un puente de 10 m de luz.
- El estribo derecho está 1 m por debajo del estribo izquierdo. Debe levantarse.

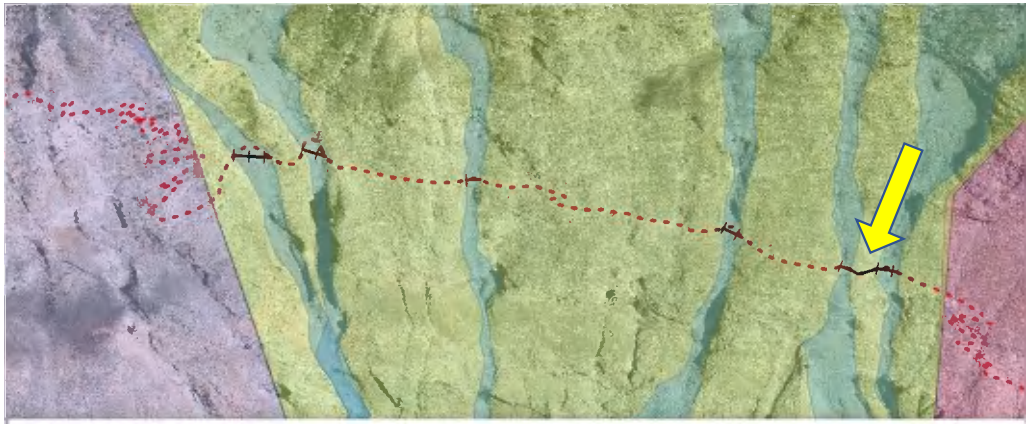


TRAMO 50



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 50
- Longitud: 28 m
- Pendiente: 37%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 28 m
- El tramo discurre de puente a puente



Measurements — Features Total: 3, Filtered: 3, Selected: 0

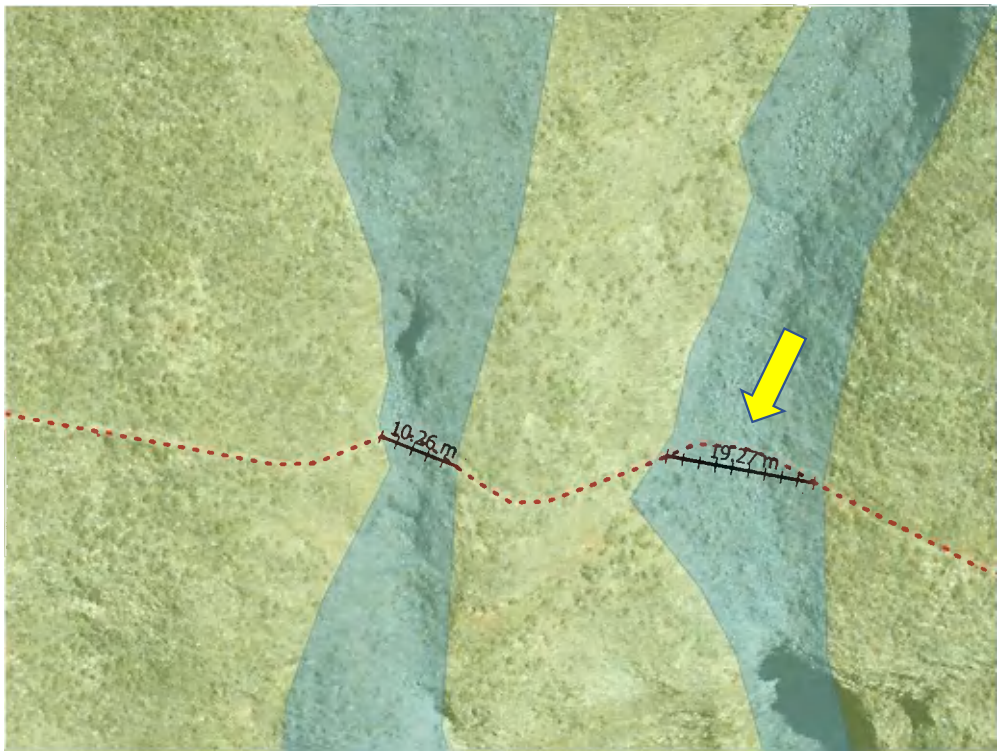
	label	value	units	heading_to	heading_from	total_dist
1	8.03 m	8,033288874980103	m	-176,4006327543...	3,599364859559671	28,194563043090...
2	7.87 m	7,8733219472870015	m	-132,2329335617...	47,76703885695184	28,194563043090...
3	12.29 m	12,2879522208233	m	174,82931565239...	-5,170679108081...	28,194563043090...

TRAMO 51



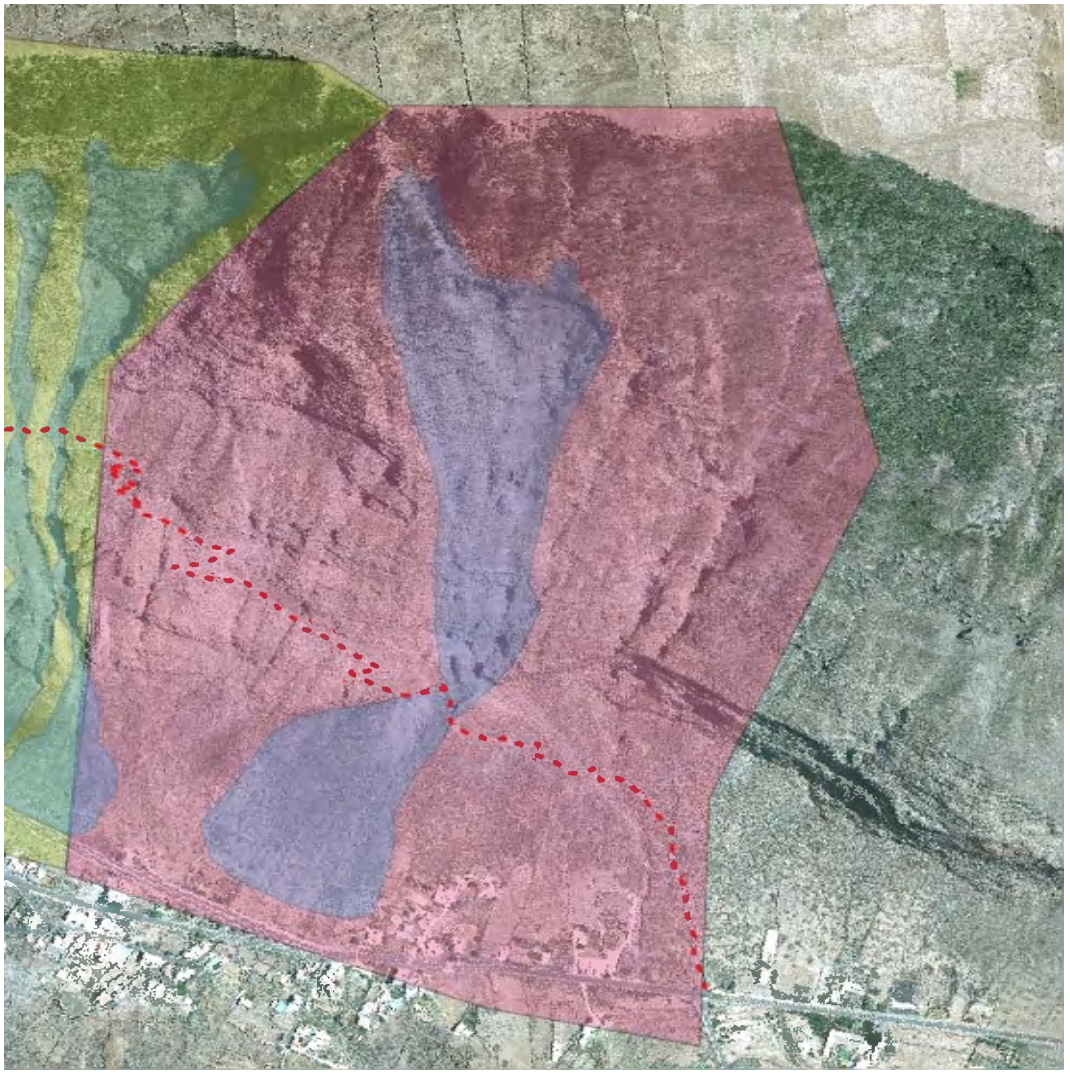
SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 51
- Se salva el barranco con un puente de 21 m de luz.
- El estribo derecho está 1 m por debajo del estribo izquierdo. Debe levantarse.



CAMINO DE LA PEÑA

ZONA 1

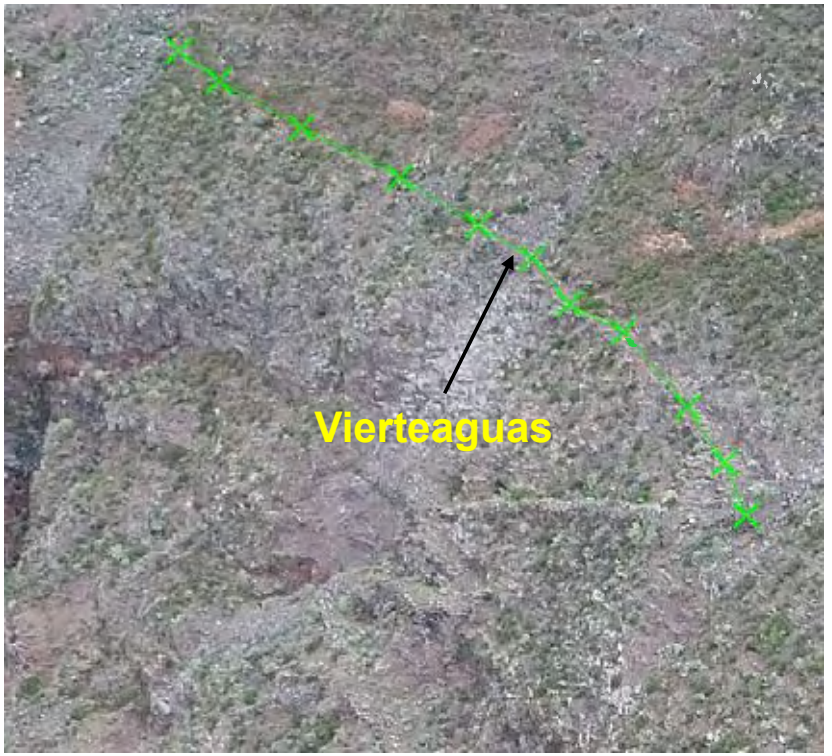


TRAMO 52



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 52
- Longitud: 119 m
- Pendiente: 27%
- Vierteaguas: SI. Uno intermedio
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 119 m



TRAMO 53



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 53
- Longitud: 34 m
- Pendiente: 39%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 34 m



TRAMO 54



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 54
- Longitud: 14 m
- Pendiente: 19%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 14 m



TRAMO 55



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 55
- Longitud: 19 m
- Pendiente: 20%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 19 m



TRAMO 56



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 56
- Longitud: 45 m
- Pendiente: 20%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 45 m

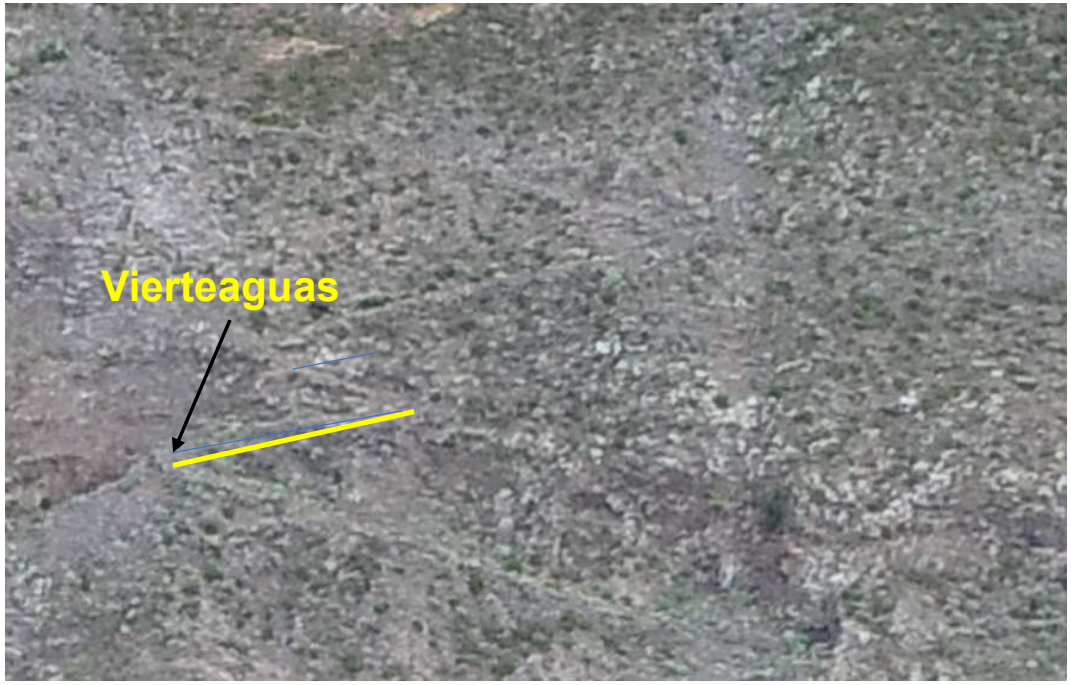


TRAMO 57



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 57
- Longitud: 24 m
- Desnivel: 5,0 m
- Pendiente: 22%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 24 m



TRAMO 58



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 58
- Longitud: 46 m
- Pendiente: 31%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 46 m



TRAMO 59



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 59
- Longitud: 11 m
- Desnivel: 3,0 m
- Pendiente: 28%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 11 m



TRAMO 60



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 60
- Longitud: 145 m
- Pendiente: 31%
- Vierteaguas: NO
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 145 m



TRAMO 61



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 61
- Longitud: 83 m
- Pendiente: 25%
- Vierteaguas: SI
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 83 m



TRAMO 62



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 62
- Longitud: 310 m
- Desnivel: 59,0 m
- Pendiente: 32%
- Vierteaguas: SI. Cada 50 m
- Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 310 m

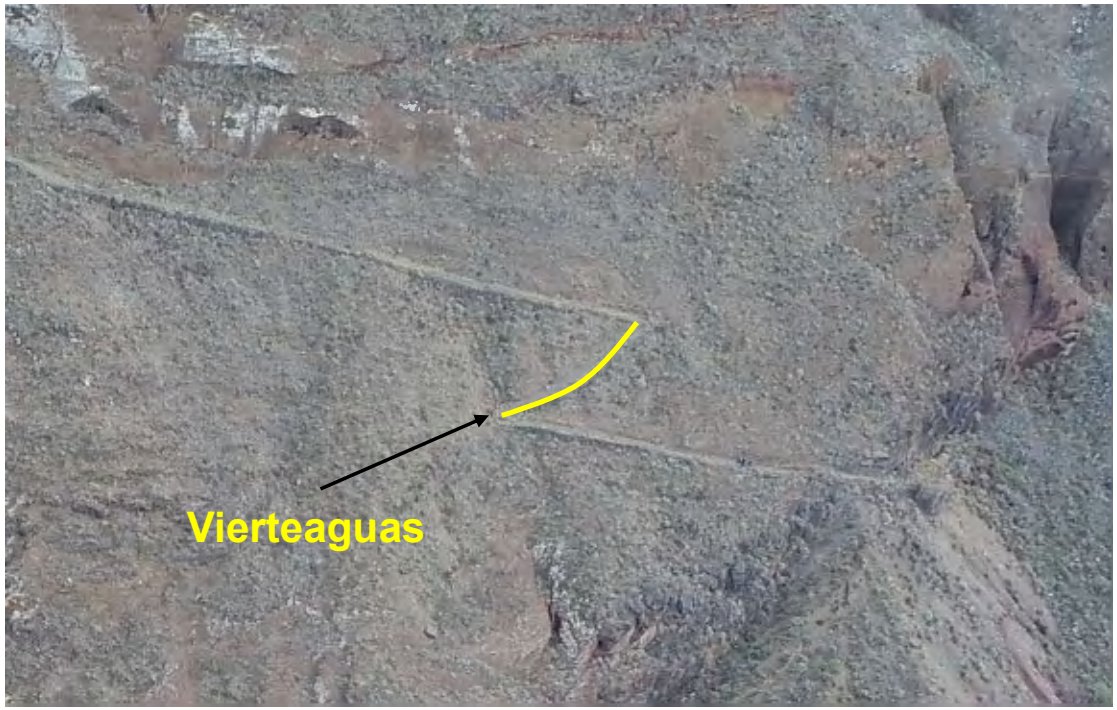


TRAMO 63



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 63
- Longitud: 38 m
- Pendiente: 35%
- Vierteaguas: SI. Muro exterior: NO
- Pasamanos: SI, los 38 m



TRAMO 64



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

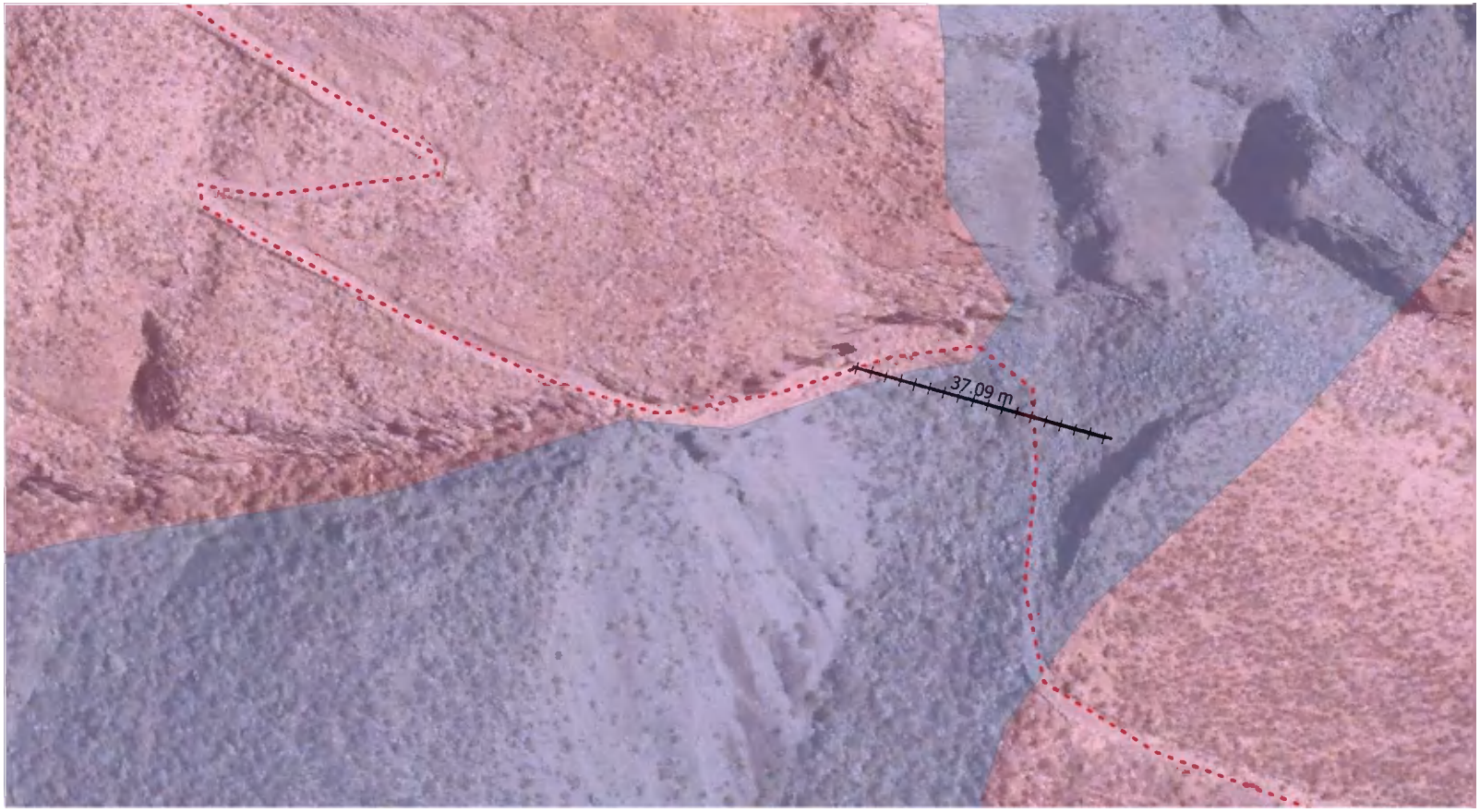
- Tramo: 64
- Longitud: 110 m
- Pendiente: 34%
- Vierteaguas: NO
- Pasamanos: SI, los 110 m



TRAMO 65




ZONA DE VAGUADA


37.09 m


PUENTE
CAMINO

TRAMO 65

- La vaguada se salva con un puente de 37 m
- Para ello, es necesario ganar altura en el estribo derecho.
- Se reconstruyen en tres escalones, 87 m de camino, tal como se indica en la imagen anterior.

TRAMO 66



TRAMO 66

- Se reconstruyen en tres escalones, 87 m de camino, tal como se indica en la imagen anterior.
- Pendiente del camino 32%

TRAMO 67



TRAMO 67

- En este tramo existe un frente rocoso prácticamente vertical, en las proximidades del camino.
- Comienza en la zona de la vaguada y progresa hacia el Oeste en unos 500 m.
- De esos 500 m, en los 60 primeros, el camino está protegido ya que existe otra vaguada que canalizaría los desprendimientos hacia el oeste y no hacia el camino.
- Los 150 m siguientes son los que demandan una protección ya que los desprendimientos podrían llegar a afectar el camino.
- El resto, siempre contando hacia el Oeste, no necesitan protección ya que el camino se encuentra a una cierta distancia y el terreno es “blando”, absorbería mucha energía en cada impacto de bloque sobre él y probablemente los mencionados bloques no llegarían nunca al camino.
- Se instalará una barrera con una capacidad de absorción de energía de 1000 kJ y 4 m de altura

SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 67
- Longitud: 261 m m
- Pendiente: 35%
- Vierteaguas: SI, unos cada 50 m
- Pasamanos: SI, los 261 m
- Instalar 150 m de Barrera Dinámica de 1000 kJ. H = 4 m


500 m
60 m
150 m
290 m


BARRERA DINÁMICA 1000 kJ
L = 150 m. H = 4 m

TRAMO 68



SITUACIÓN Y ACTUACIONES NECESARIAS

- Tramo: 68
- Longitud: 318 m
- Pendiente: 26%
- Vierteaguas: SI, uno cada 50 m
- Pasamanos: NO



3.- ANÁLISIS DE RIESGOS SOBRE EL CAMINO

3.1.- ZONA 1

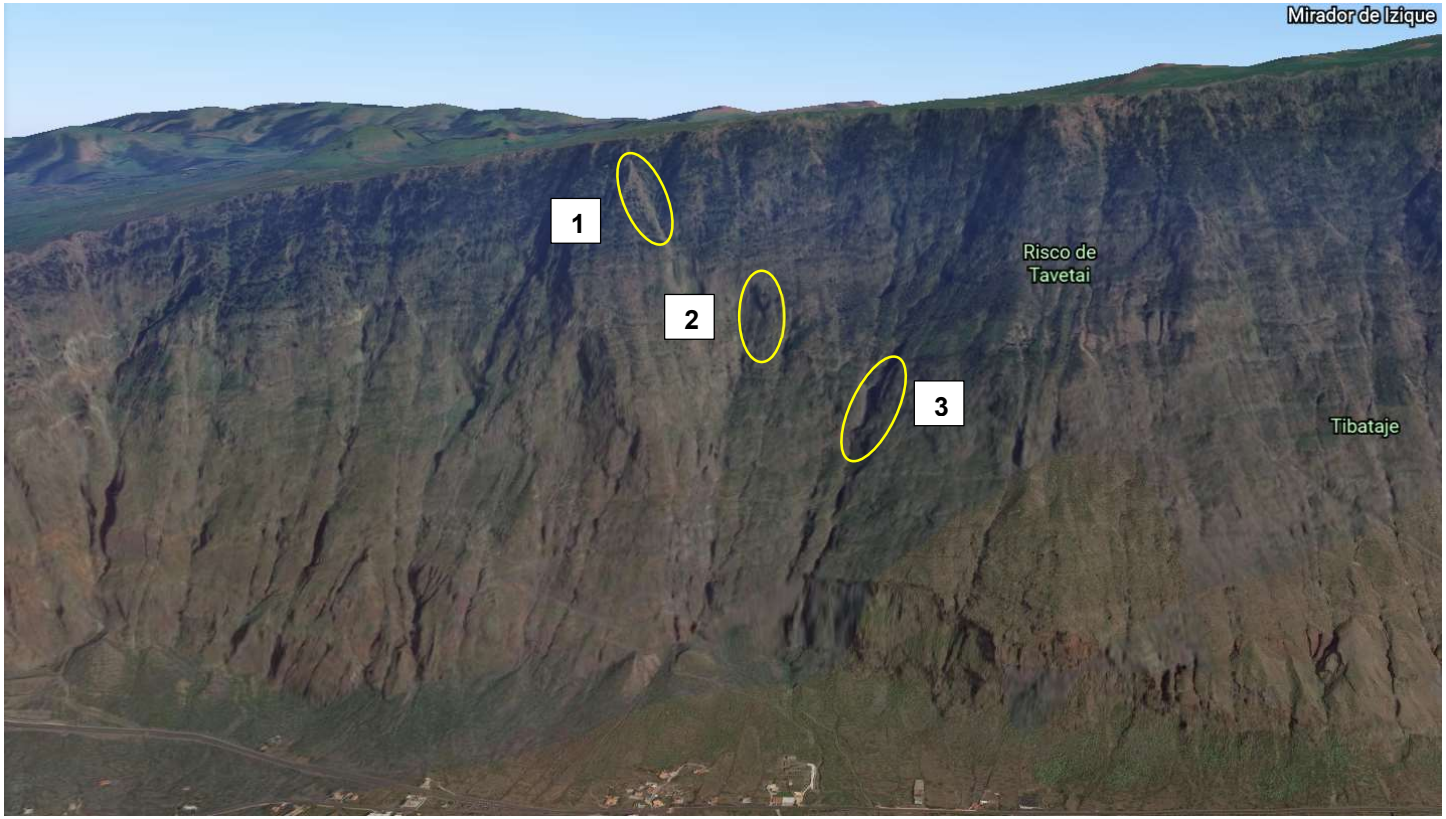
Los riesgos sobre el camino en la Zona 1, son debidos a:

- Posibles desprendimientos de bloques que se pueden producir desde zonas elevadas del talud. En concreto se han detectado 3 zonas con riesgo de desprendimientos relevantes en situaciones de eventos meteorológicos adversos.
  Se va a proceder a la aplicación del software RAMMS sobre los bloques inestables de estas tres zonas.
  El programa nos indicará las posibles trayectorias de los bloques y los parámetros de Energía cinética, altura de rebote, velocidad de los bloques, ….. en cada uno de los puntos de las trayectorias más probables.
  Esto nos permitirá definir el tratamiento más adecuado para defender la seguridad del camino.

- La existencia de un frente rocoso prácticamente vertical, en las proximidades del camino, a la altura del tramo 67 que deberá solventarse con la instalación de una Barrera Dinámica de protección contra desprendimientos.

- Otro riesgo es la posibilidad de despeñarse desde el camino aquellas personas que circulene por el mismo. Se combatirá este riesgo mediante la colocación de barandilla con pasamanos y rodapié, que impidan posibles caídas o complementando los muros de Piedra seca (donde existan) hasta una altura de 50 cms y rematándolos con pasamanos

3.1.1.- SUBZONAS DE SALIDA DE BLOQUES





Subzona 1

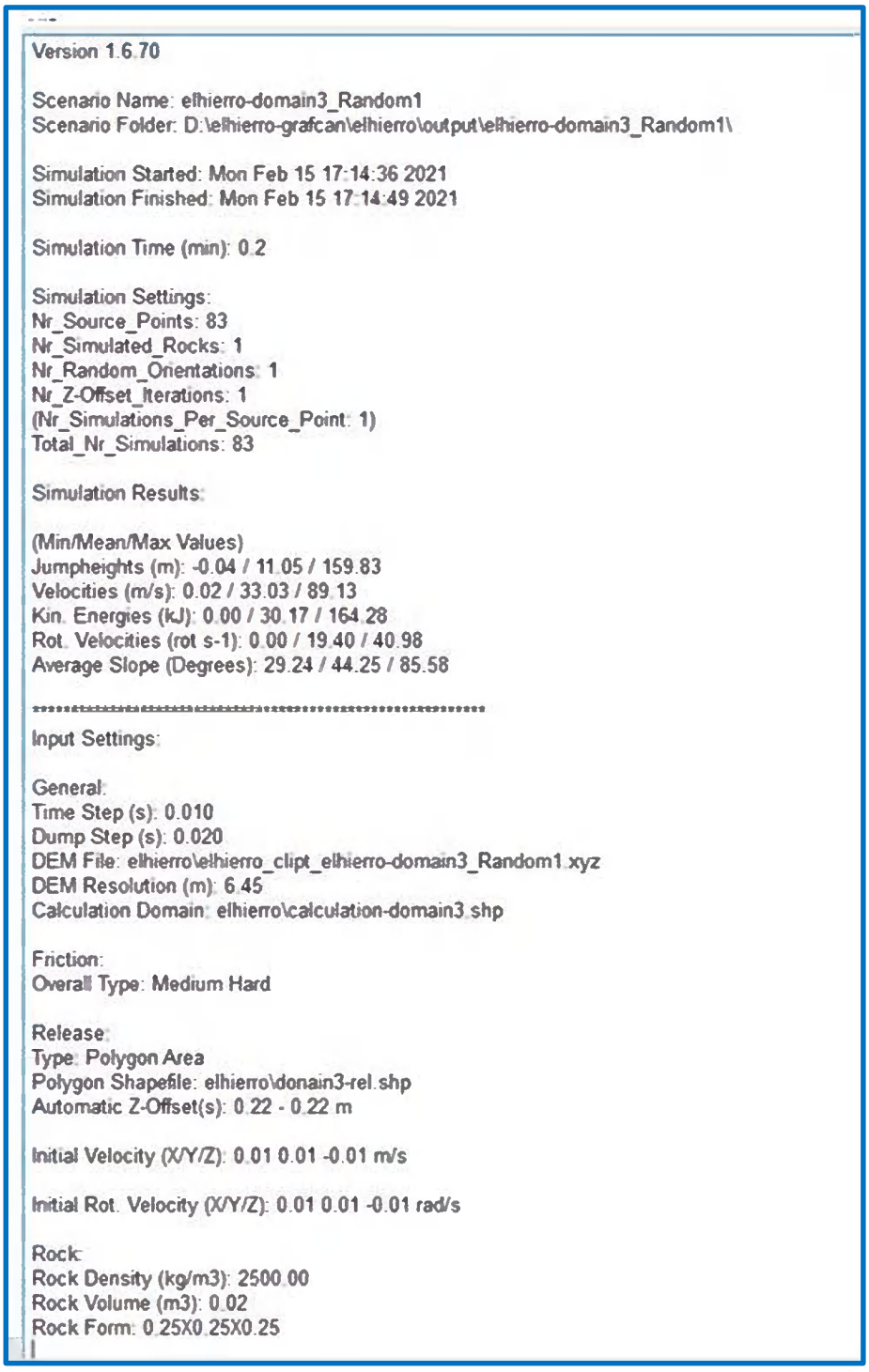


Subzona 2



Subzona 3

3.1.2.- APLICACIÓN DEL SOFTWARE RAMMS. CONFIGURACIÓN DE LA MODELIZACIÓN



```
Version 1.6.70

Scenario Name: elhierro-domain3_Random1
Scenario Folder: D:\elhierro-grafcan\elhierro\output\elhierro-domain3_Random1\

Simulation Started: Mon Feb 15 17:14:36 2021
Simulation Finished: Mon Feb 15 17:14:49 2021

Simulation Time (min): 0.2

Simulation Settings:
Nr_Source_Points: 83
Nr_Simulated_Rocks: 1
Nr_Random_Orientations: 1
Nr_Z-Offset_Iterations: 1
(Nr_Simulations_Per_Source_Point: 1)
Total_Nr_Simulations: 83

Simulation Results:

(Min/Mean/Max Values)
Jumpheights (m): -0.04 / 11.05 / 159.83
Velocities (m/s): 0.02 / 33.03 / 89.13
Kin. Energies (kJ): 0.00 / 30.17 / 164.28
Rot. Velocities (rot s-1): 0.00 / 19.40 / 40.98
Average Slope (Degrees): 29.24 / 44.25 / 85.58

**********
Input Settings:

General:
Time Step (s): 0.010
Dump Step (s): 0.020
DEM File: elhierro\elhierro_clipt_elhierro-domain3_Random1.xyz
DEM Resolution (m): 6.45
Calculation Domain: elhierro\calculation-domain3.shp

Friction:
Overall Type: Medium Hard

Release:
Type: Polygon Area
Polygon Shapefile: elhierro\donain3-rel.shp
Automatic Z-Offset(s): 0.22 - 0.22 m

Initial Velocity (X/Y/Z): 0.01 0.01 -0.01 m/s

Initial Rot. Velocity (X/Y/Z): 0.01 0.01 -0.01 rad/s

Rock:
Rock Density (kg/m3): 2500.00
Rock Volume (m3): 0.02
Rock Form: 0.25X0.25X0.25
```

Se han considerado 83 puntos de salida de bloques. De cada punto se lanza un único bloque, pero se ha pedido al programa que trabaje sobre 1 trayectoria (random) para cada bloque.

Tenemos por tanto, un total de 83 trayectorias posibles.

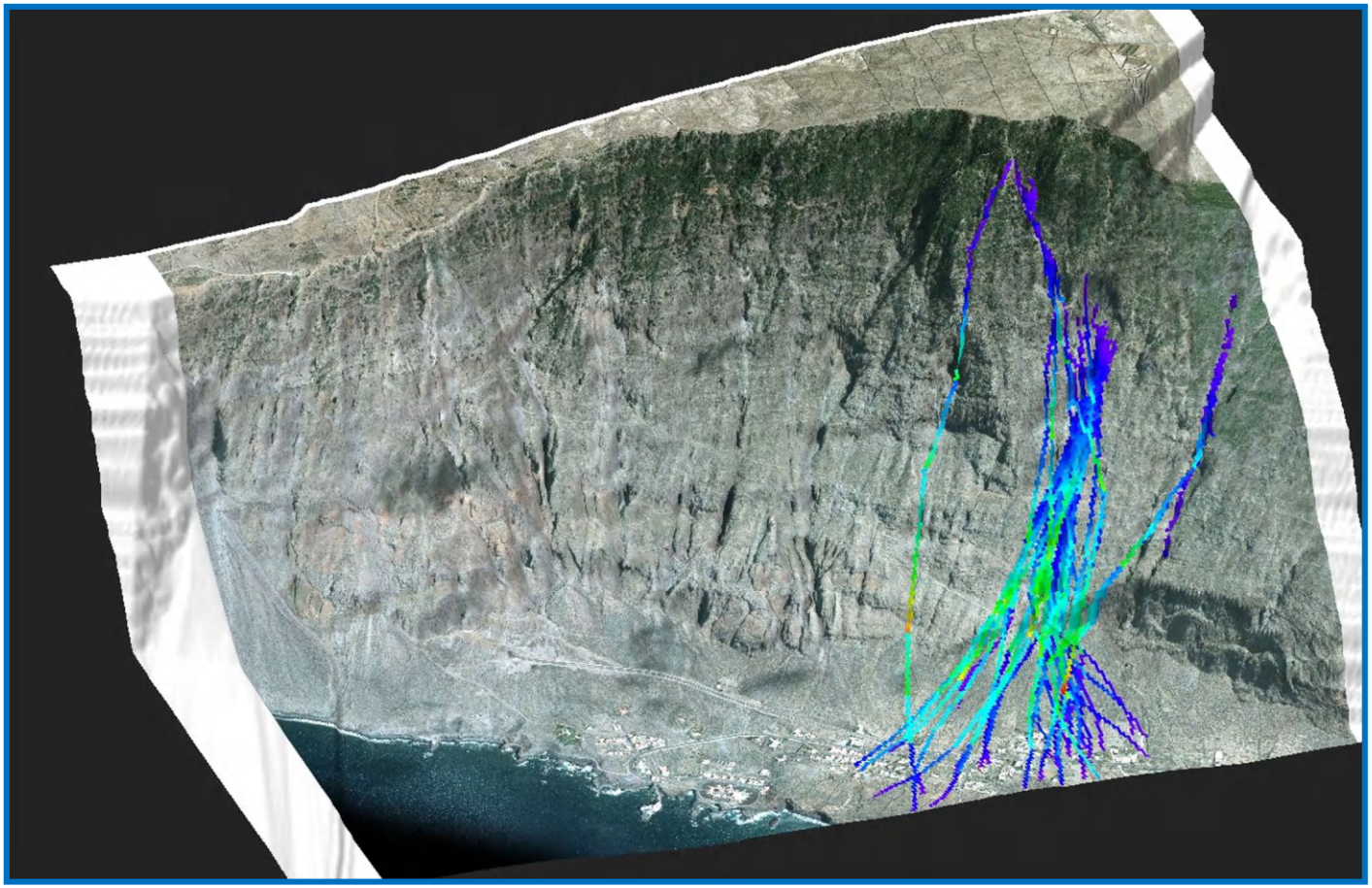
El programa informa de 83 trayectorias reales. Si alguna trayectoria no quedara reflejara se podría deber a dos motivos:

- La propia posición no permitía su salida (falta de pendiente del talud)
- En su trayectoria se apartaron de la zona previamente acotada al programa

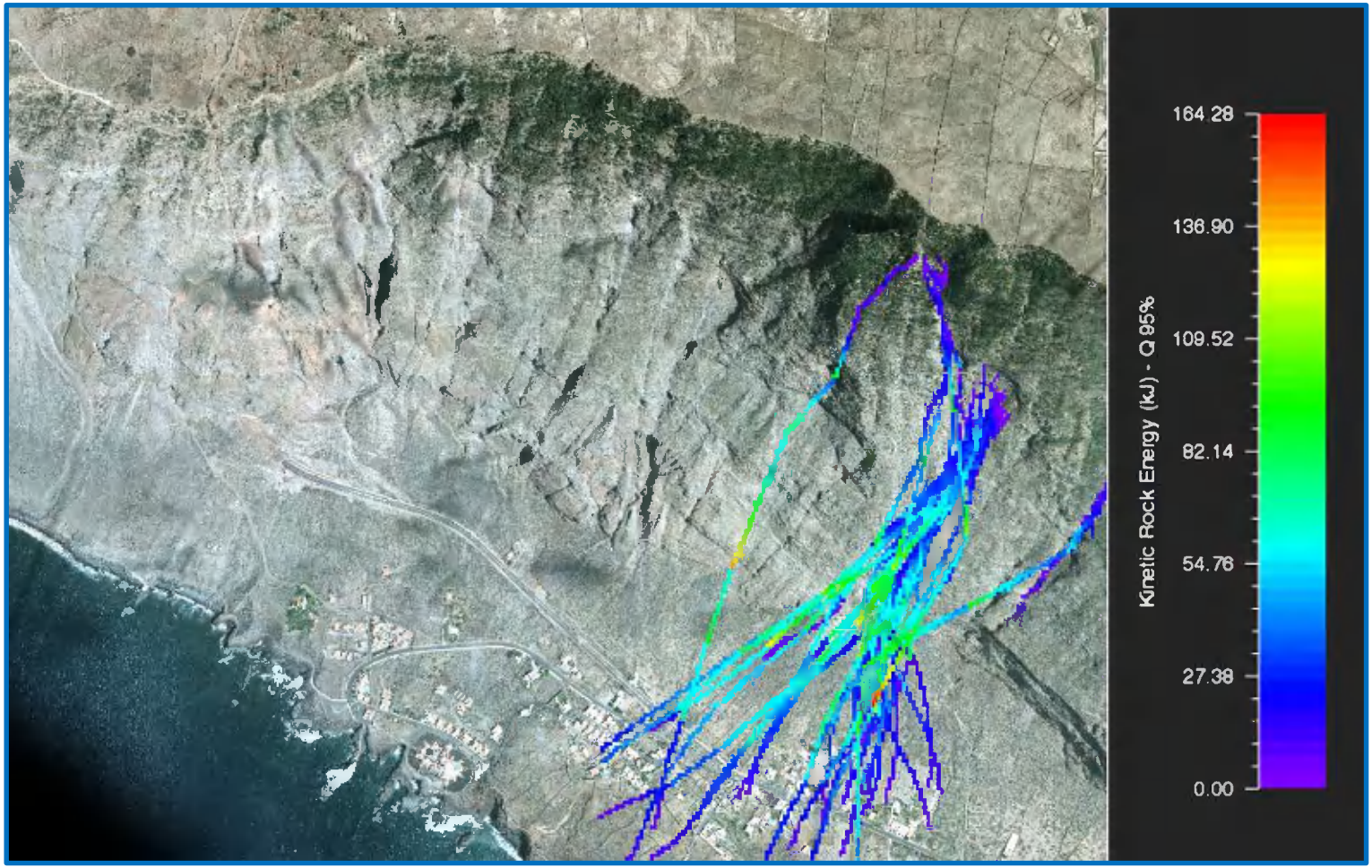
RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

- **Alturas de rebote:** Valor medio de 11,05 m.
- **Velocidad del bloque:** Entre 0 y 89,13 m/s, con un valor medio de 33,03 m/s
- **Energía Cinética:** Entre 0 y 164,28 kJ, con un valor medio de 30,17 kJ
- **Velocidad de rotación:** Entre 0 y 40,98 rot/s, con un valor medio de 19,40 rot/s.
- **Buzamiento del talud:** entre 29,24º y 85,58º, con una pendiente media de 44,25º

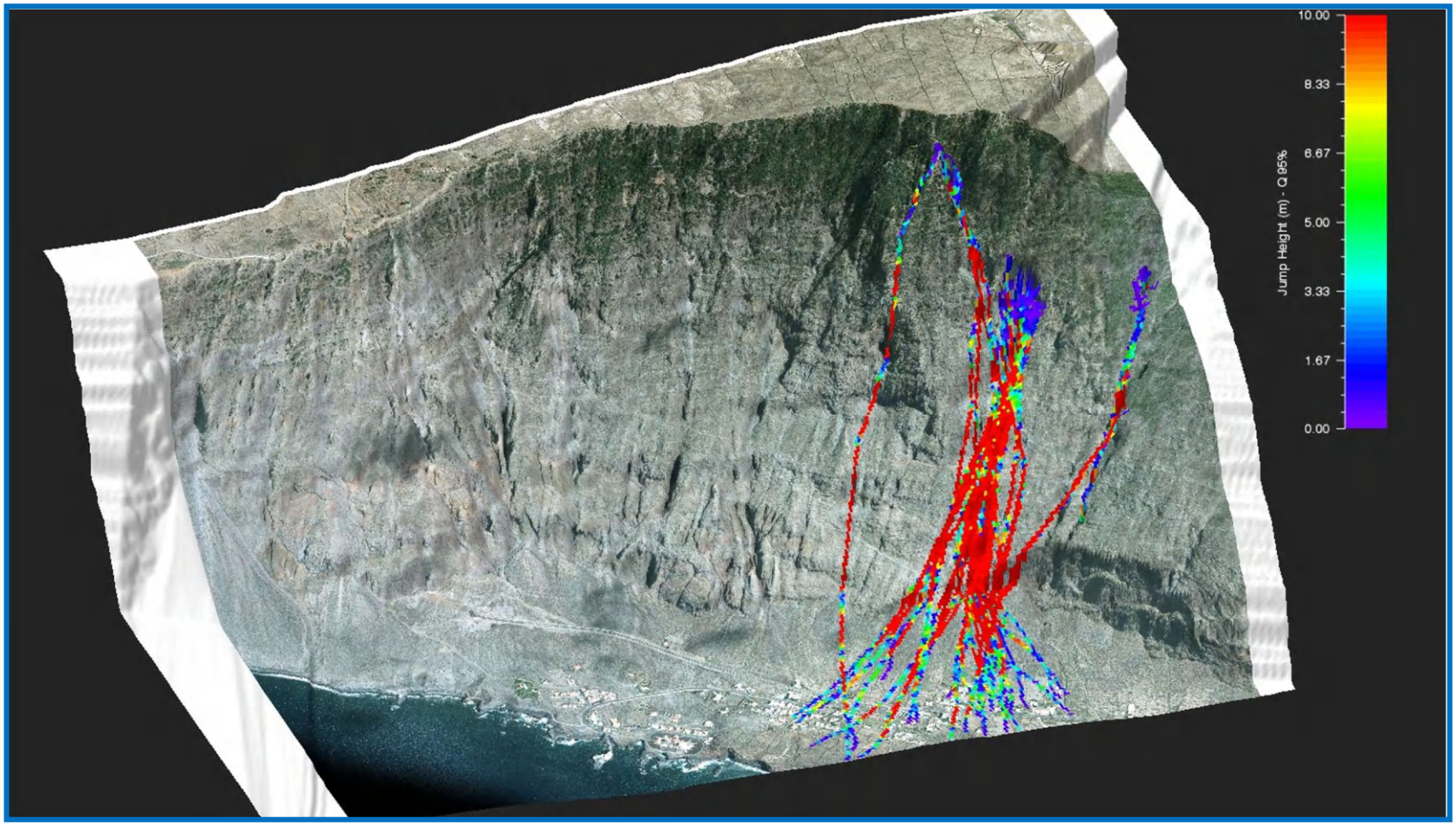
3.1.3. RESULTADOS



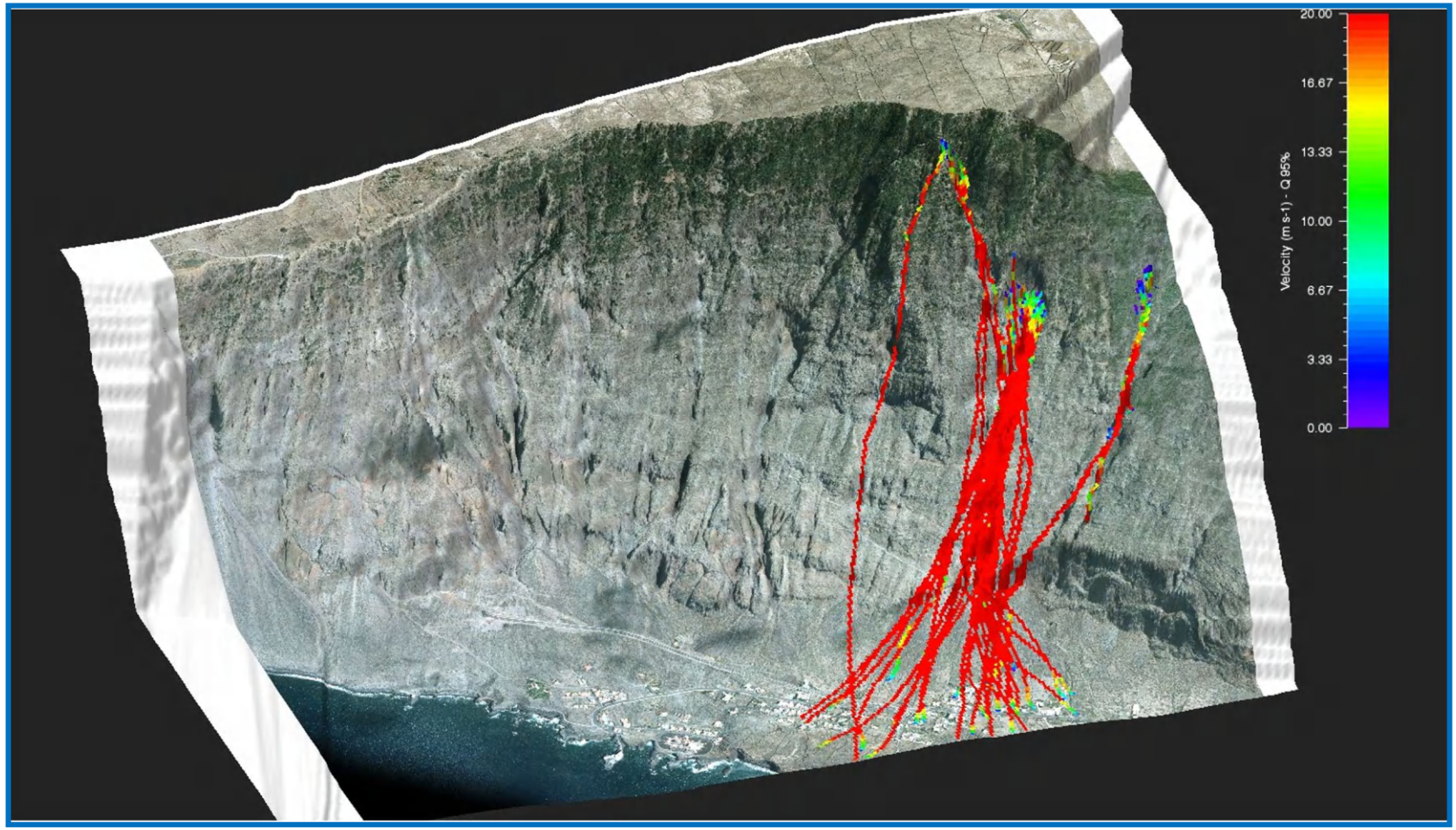
Alcance



Energía Cinética



Altura de rebote



Velocidad

3.1.4.- RESUMEN ZONA 1

Del análisis de los resultados, se observa:

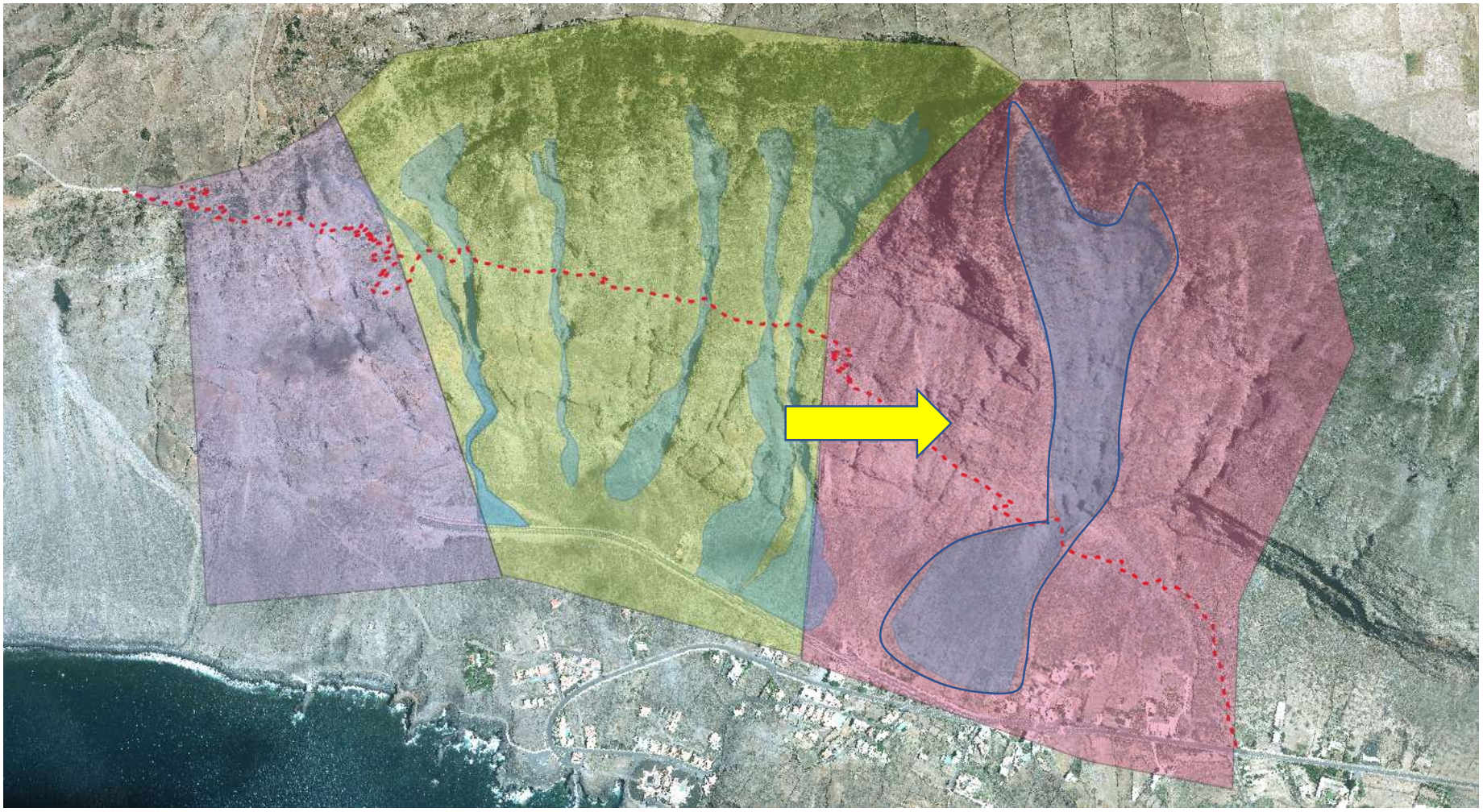
- Que la energía de impacto de los bloques a la altura del camino, es baja. En general por debajo de 170 kJ.
- Que los bloques, que provienen de las subzonas superiores, se canalizan mayoritariamente por una vaguada que está situada aproximadamente a 550 metros del inicio del camino.

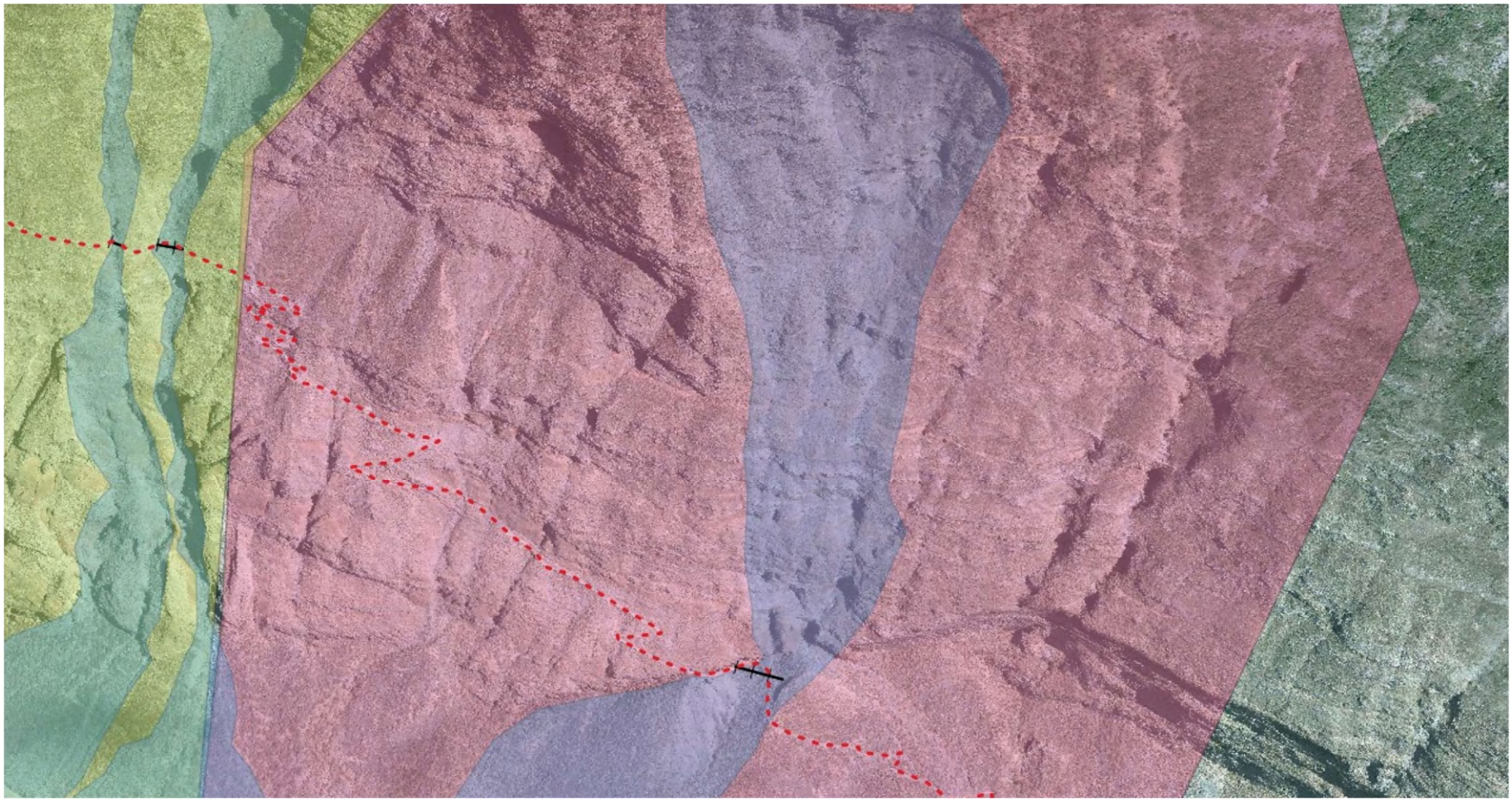
No tiene sentido rehacer el camino en esa vaguada, ya que probablemente sería destruido cada año.

Lo razonable es salvar esta vaguada con un puente peatonal como veremos más adelante.

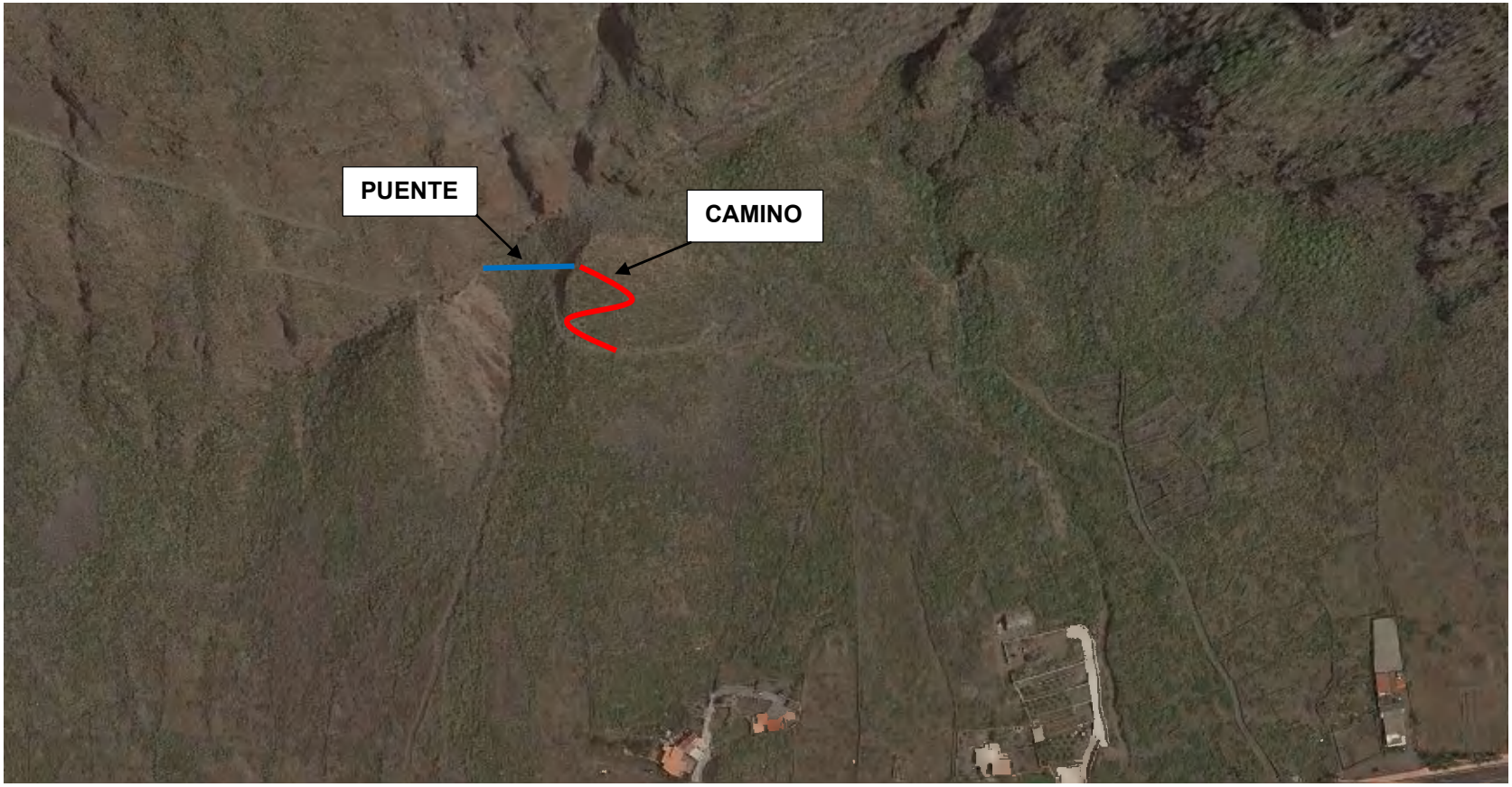
Dado que ambos extremos del puente deben estar a cota similar, esto obligará a reorientar el camino de acceso en sus últimos metros.


ZONA DE VAGUADA






37.09 m


PUENTE
CAMINO

El segundo problema que se plantea en esta Zona1 es la existencia de un frente rocoso prácticamente vertical, en las proximidades del camino.

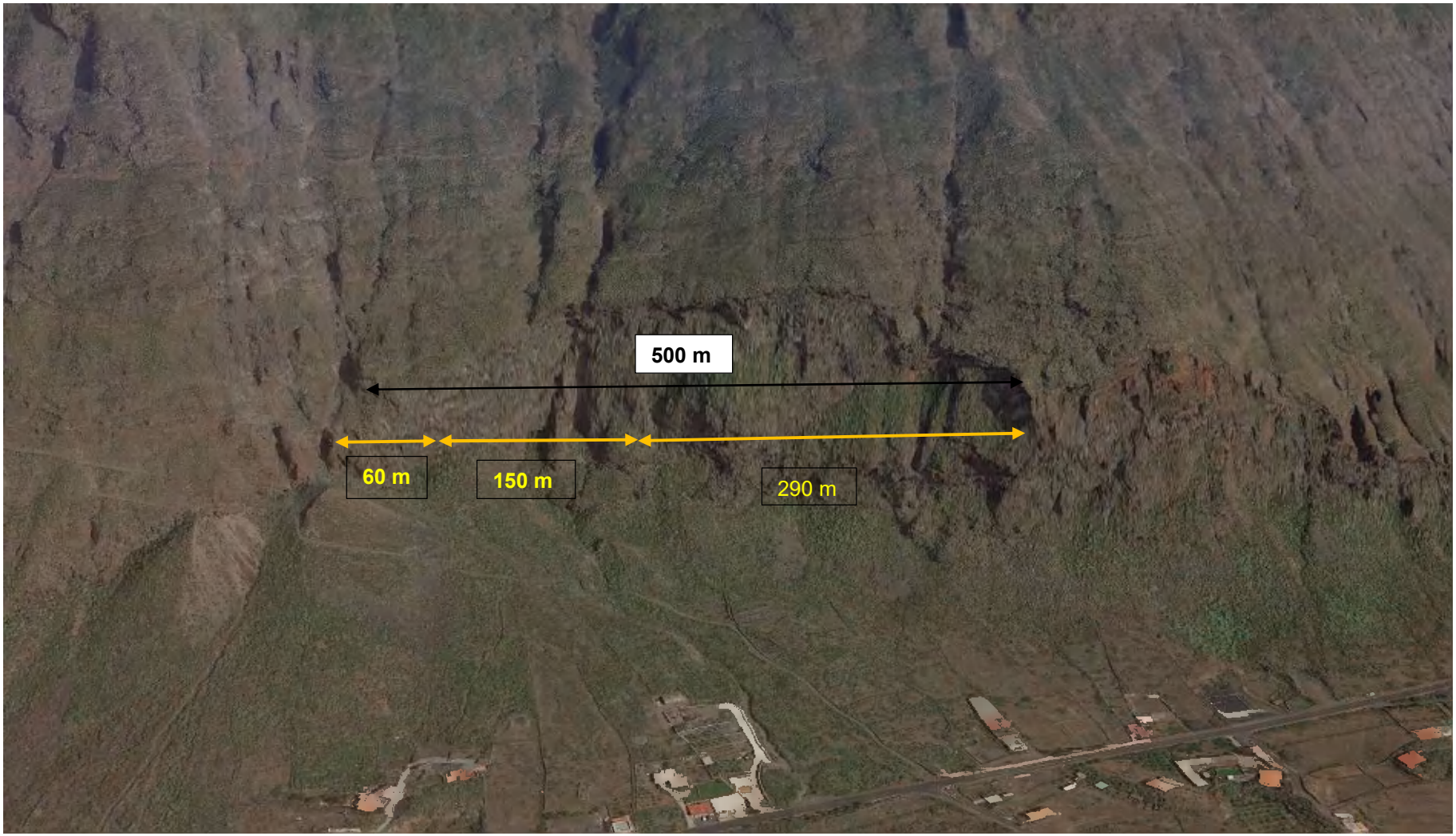
Se trata de un frente rocoso que comienza en la zona de la vaguada y progresa hacia el Oeste en unos 500 m.

De esos 500 m, en los 60 primeros, el camino está protegido ya que existe otra vaguada que canalizaría los desprendimientos hacia el oeste y no hacia el camino.

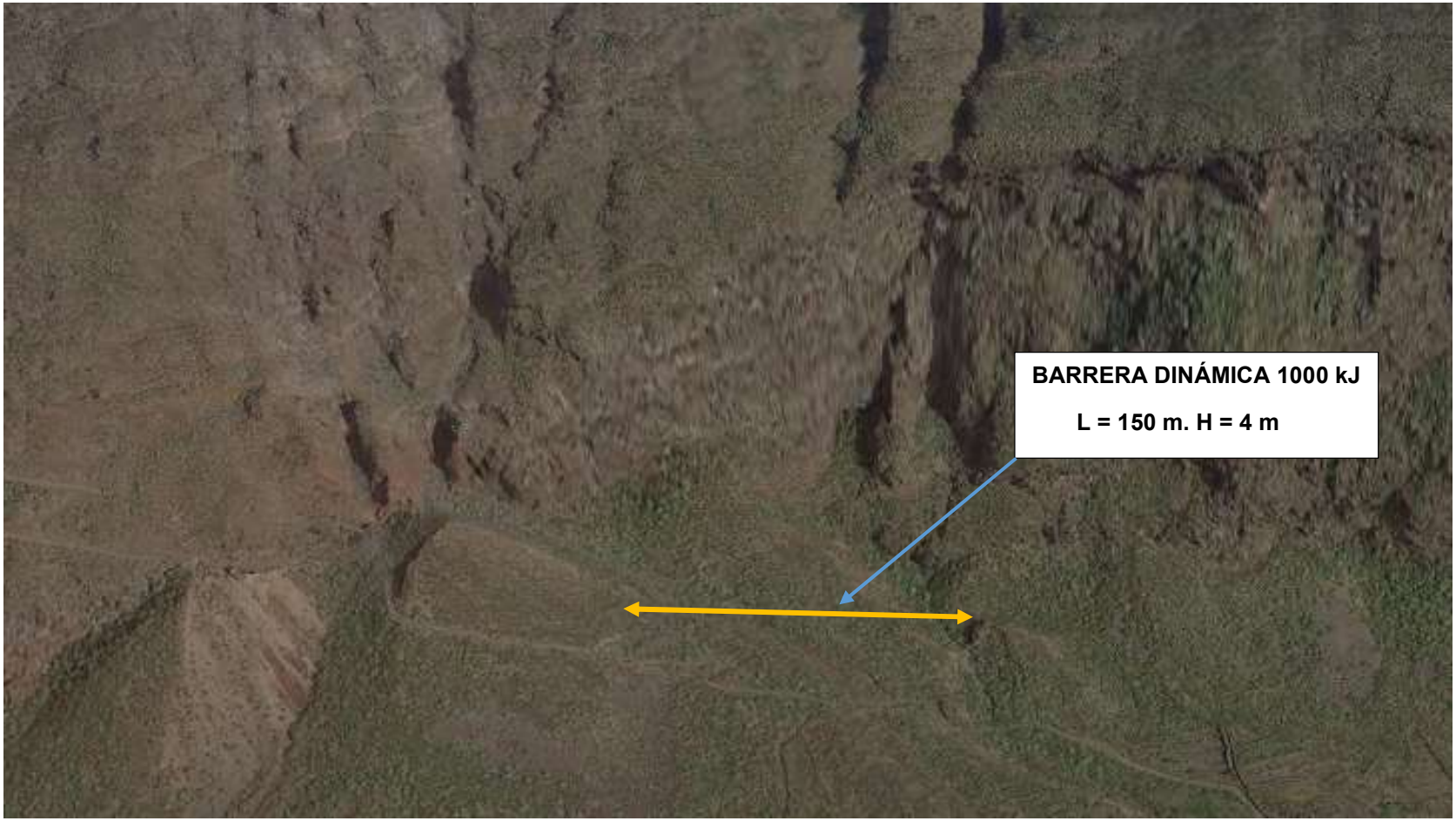
Los 150 m siguientes son los que demandan una protección ya que los desprendimientos podrían llegar a afectar el camino.

El resto, 290 m, siempre contando hacia el Oeste, no necesitan protección ya que el camino se encuentra a una cierta distancia y el terreno es “blando”, absorbería mucha energía en cada impacto de bloque sobre él y probablemente los mencionados bloques no llegarían nunca al camino.

Planteamos una barrera con una capacidad de absorción de energía de 1000 kJ y 4 m de altura

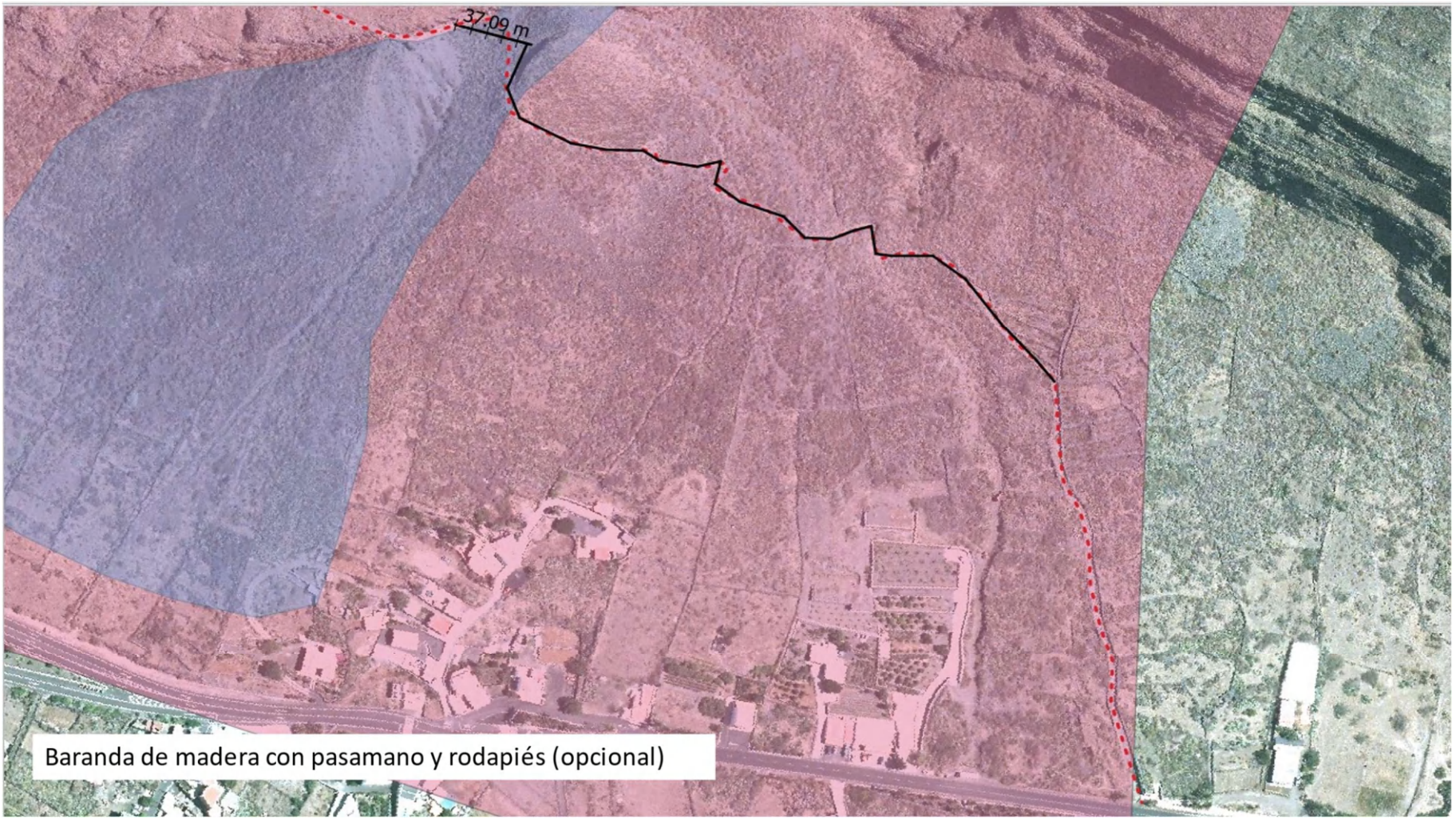

500 m
60 m
150 m
290 m

La zona de los 150 m la protegeremos con una Barrera Dinámica de protección contra desprendimientos de 1000 kJ de capacidad de absorción de energía y 4 m de altura.

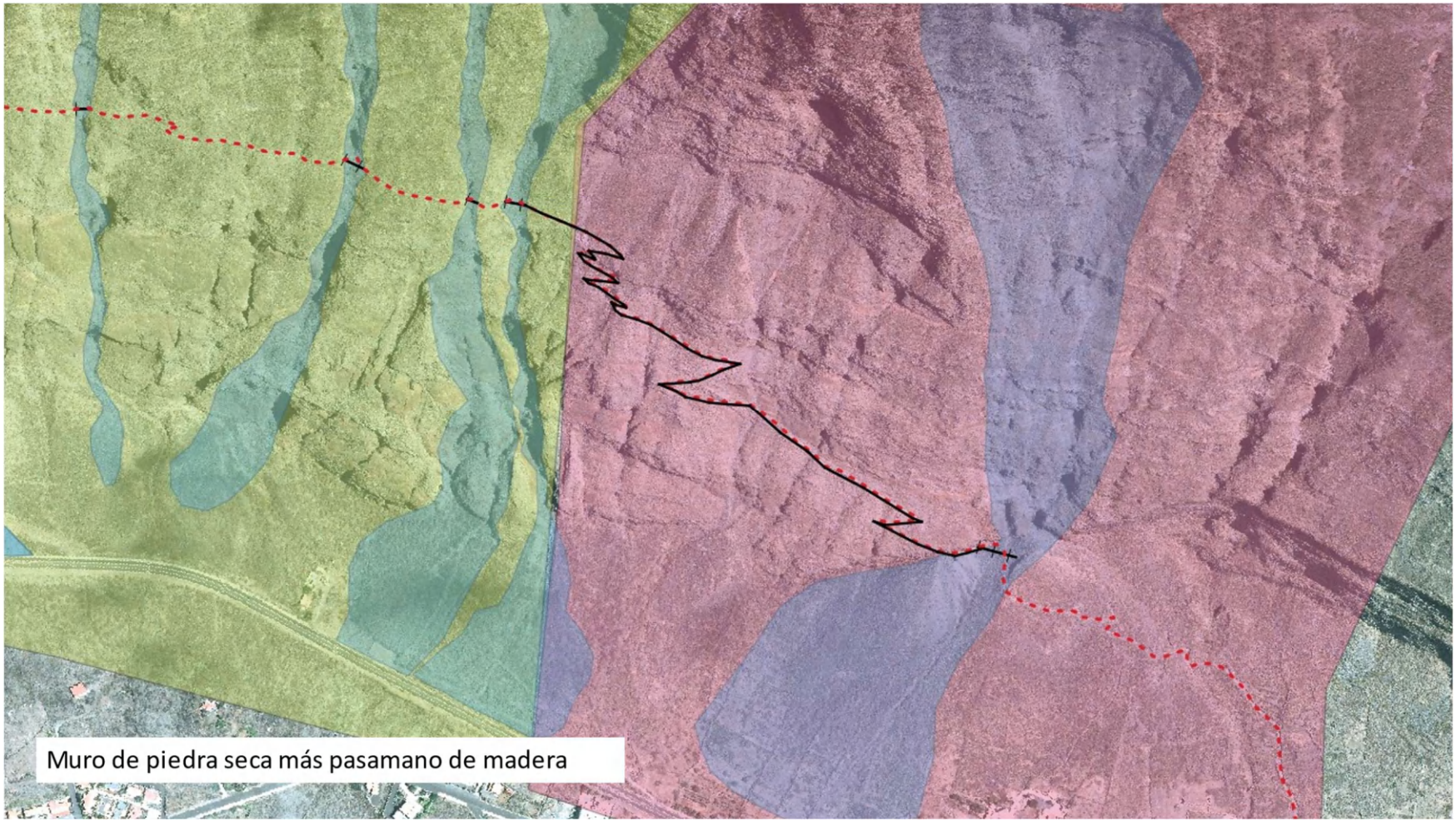


3.1.5.- OTRAS LABORES A REALIZAR EN LA ZONA 1

- Saneo, desbroce y limpieza del camino actual. Estimamos un ancho final del camino de 1,20 m (el mismo que tendrán los puentes) y un tramo de 1,8 m de ancho por encima del camino, en las zonas que se vea necesario, para retirar todos aquellos bloques que por efectos de las lluvias puedan acabar rodando hacia el camino.
- Empedrado del camino realizado exclusivamente con piedras de la propia ladera.
- Colocar Barandilla de madera, en las zonas indicadas.
- Rehacer el muro de Piedra seca existente y colocar pasamano de madera en las zonas donde exista ya un muro, aunque se encuentre deteriorado.



Subzona 1-1. Barandilla de madera con pasamanos y rodapié en la zona de trazo contínuo.



Subzona 1-2. Combinando zonas de barandilla y zonas de muro de Piedra seca en zona de trazo continuo

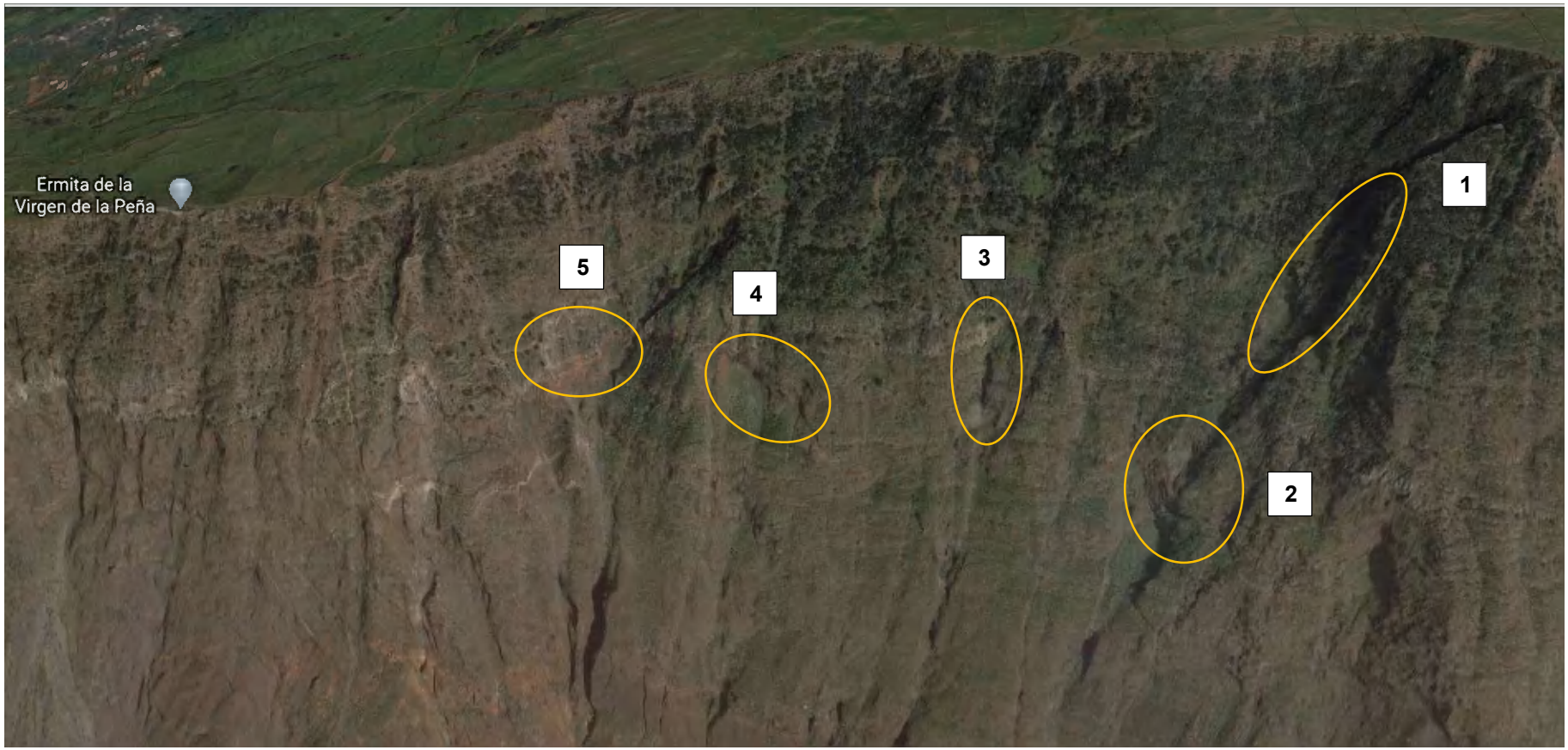
3.2.- ZONA 2

Los riesgos sobre el camino en la Zona 1, son debidos a:

- Posibles desprendimientos de bloques que se pueden producir desde zonas elevadas del talud. En concreto se han detectado 3 zonas con riesgo de desprendimientos relevantes en situaciones de eventos meteorológicos adversos.
  Se va a proceder a la aplicación del software RAMMS sobre los bloques inestables de estas tres zonas.
  El programa nos indicará las posibles trayectorias de los bloques y los parámetros de Energía cinética, altura de rebote, velocidad de los bloques, ….. en cada uno de los puntos de las trayectorias más probables.
  Esto nos permitirá definir el tratamiento más adecuado para defender la seguridad del camino.

- Otro riesgo es la posibilidad de despeñarse desde el camino aquellas personas que circulene por el mismo. Se combatirá este riesgo mediante la colocación de barandilla con pasamanos y rodapié, que impidan posibles caídas o complementando los muros de Piedra seca (donde existan) hasta una altura de 50 cms y rematándolos con pasamanos

3.2.1.- SUBZONAS DE SALIDA DE BLOQUES

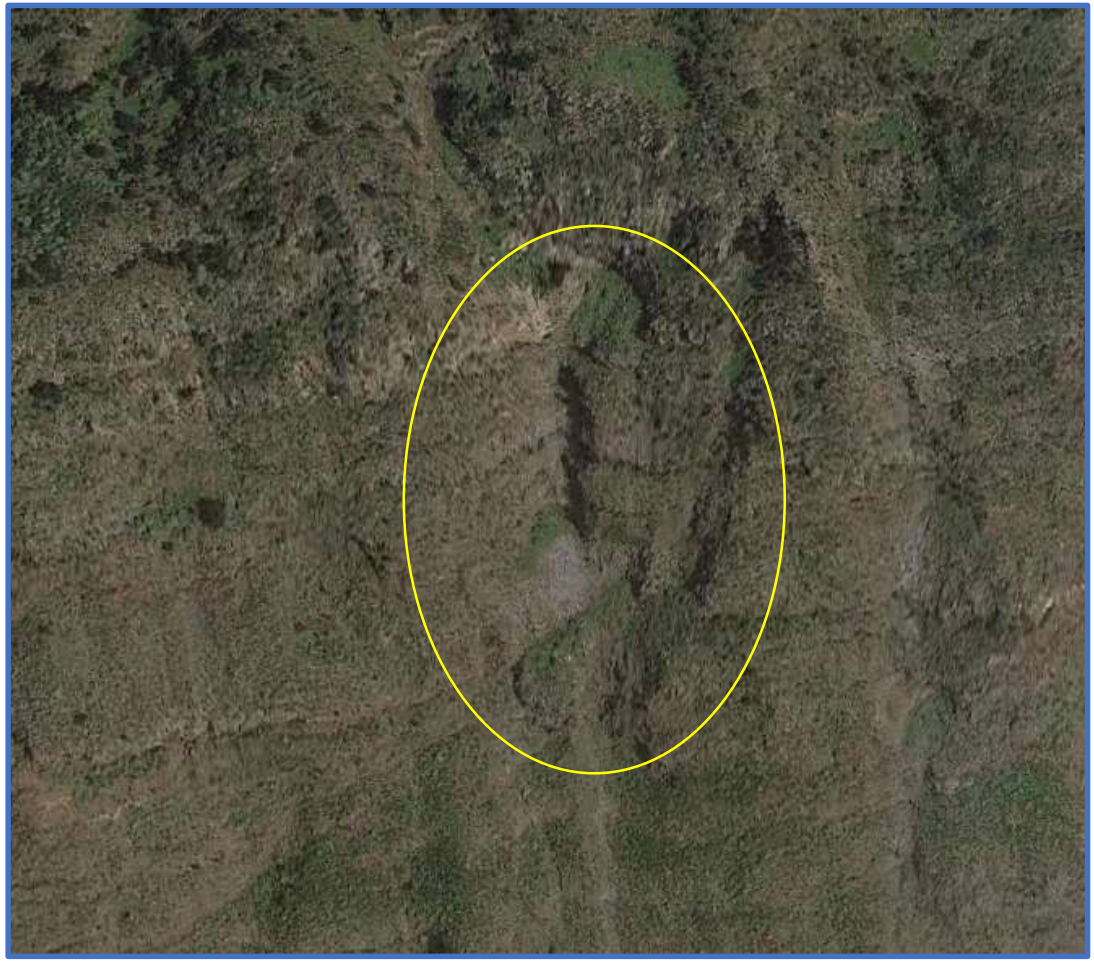




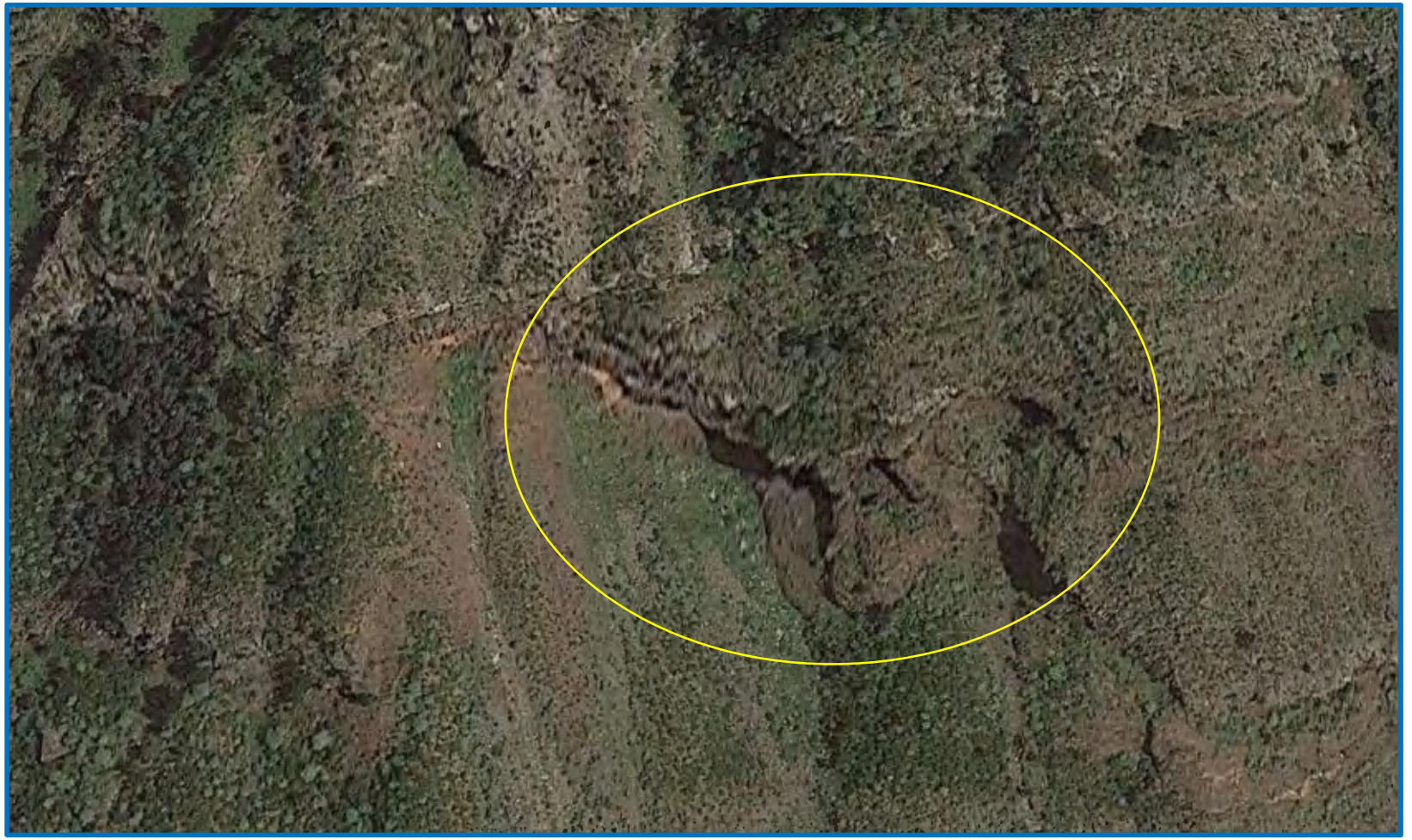
Subzona 1



Subzona 2



Subzona 3



Subzona 4



Subzona 5

3.2.2.- CONFIGURACIÓN DE LA MODELIZACIÓN CON EL SOFTWARE RAMMS

```
Scenario Name: elhierro-domain2_Random1
Scenario Folder: D:\elhierro-grafcan\elhierro\output\elhierro-domain2_Random1\

Simulation Started: Mon Feb 15 13:15:45 2021
Simulation Finished: Mon Feb 15 13:16:06 2021

Simulation Time (min): 0.3

Simulation Settings:
Nr_Source_Points: 156
Nr_Simulated_Rocks: 1
Nr_Random_Orientations: 1
Nr_Z-Offset_Iterations: 1
(Nr_Simulations_Per_Source_Point: 1)
Total_Nr_Simulations: 156

Simulation Results:

(Min/Mean/Max Values)
Jumpheights (m): 0.26 / 8.27 / 100.19
Velocities (m/s): 0.00 / 28.56 / 75.51
Kin. Energies (kJ): 0.00 / 911.62 / 4788.43
Rot. Velocities (rot s-1): 0.00 / 6.61 / 17.30
Average Slope (Degrees): 30.09 / 38.61 / 86.37

**********************************************************
Input Settings:

General:
Time Step (s): 0.010
Dump Step (s): 0.020
DEM File: elhierro\elhierro_clipt_elhierro-domain2_Random1.xyz
DEM Resolution (m): 6.45
Calculation Domain: elhierro\calculation-domain2.shp

Friction:
Overall Type: Medium Hard

Release:
Type: Polygon Area
Polygon Shapefile: elhierro\donain2-rel.shp
Automatic Z-Offset(s): 0.87 - 0.87 m

Initial Velocity (X/Y/Z): 0.01 0.01 -0.01 m/s

Initial Rot. Velocity (X/Y/Z): 0.01 0.01 -0.01 rad/s

Rock:
Rock Density (kg/m3): 2500.00
Block Volumes (m3):
 - Min = 0.60
 - Mean = 0.60
 - Max = 0.60
Rock Forms:
Equant_1.0_0.6m3.pts
```

Se han considerado 156 puntos de salida de bloques. De cada punto se lanza un único bloque, pero se ha pedido al programa que trabaje sobre 1 trayectoria (random) para cada bloque.

Tenemos por tanto, un total de 156 trayectorias posibles.

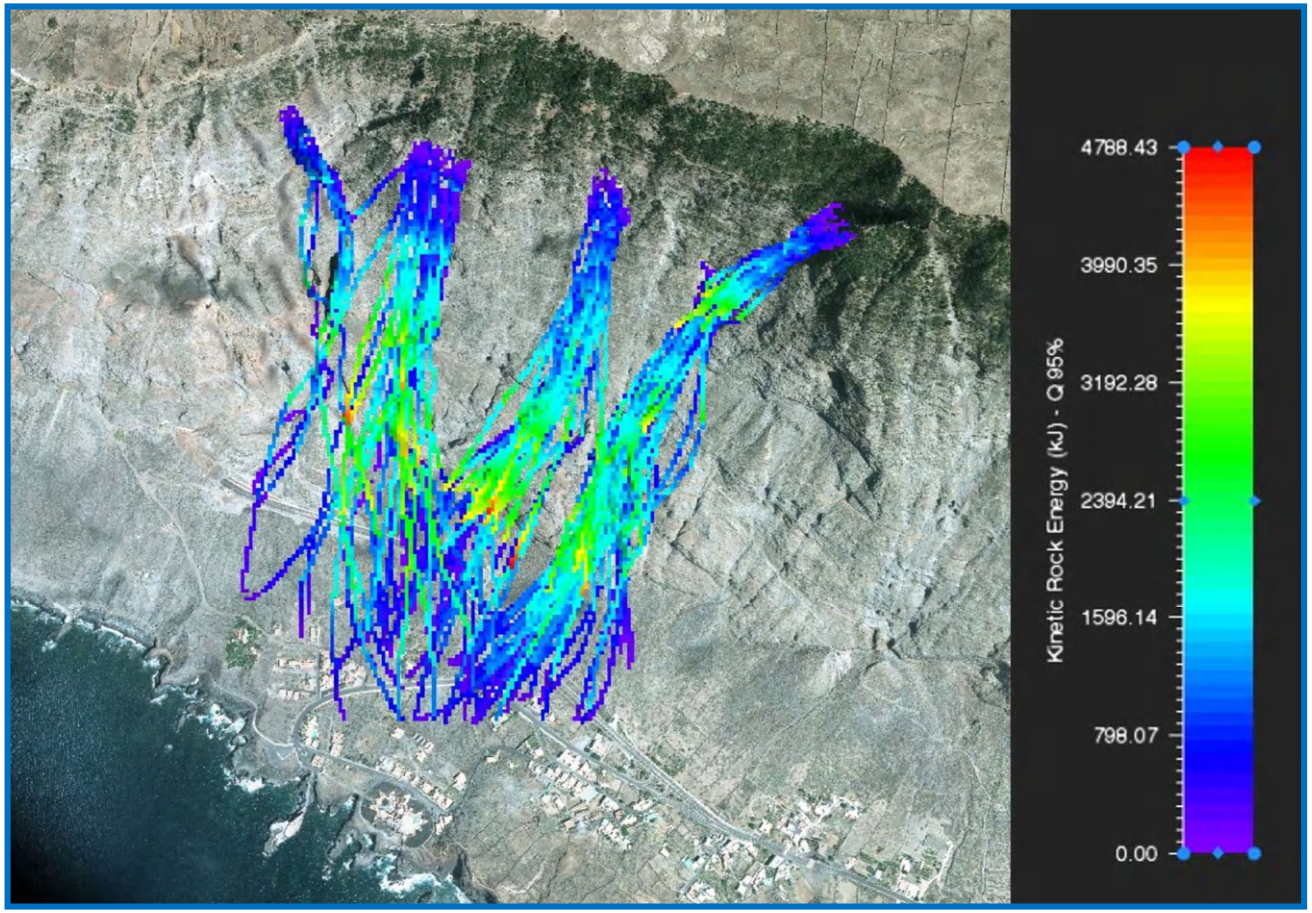
El programa informa de 156 trayectorias reales. Si alguna trayectoria no quedara reflejara se podría deber a dos motivos:

- La propia posición no permitía su salida (falta de pendiente del talud)
- En su trayectoria se apartaron de la zona previamente acotada al programa

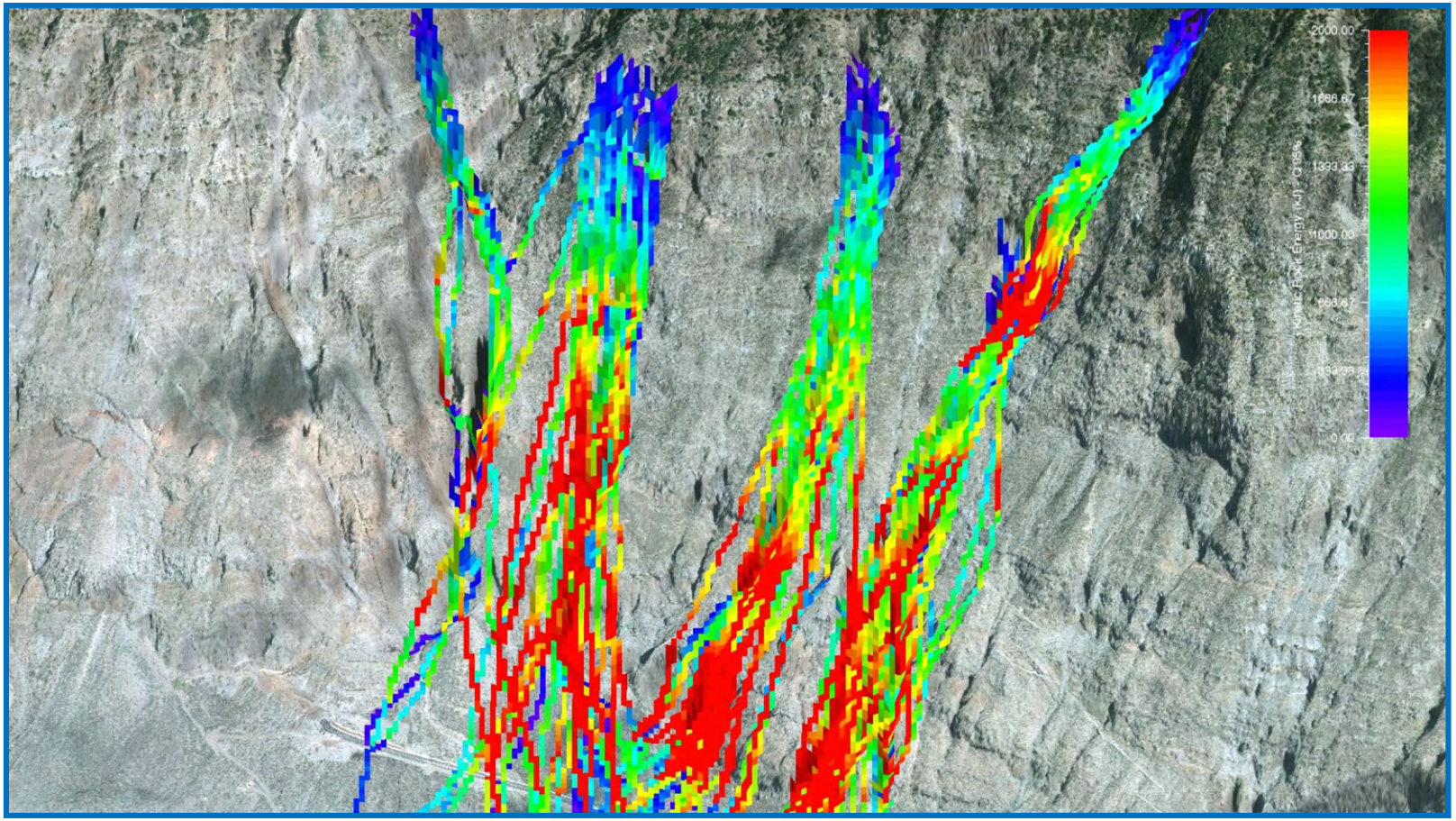
RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

- **Alturas de rebote:** Valor medio de 8,27 m.
- **Velocidad del bloque:** Entre 0 y 75,51 m/s, con un valor medio de 28,56 m/s
- **Energía Cinética:** Entre 0 y 4.788,43 kJ, con un valor medio de 911,62 kJ
- **Velocidad de rotación:** Entre 0 y 17,30 rot/s, con un valor medio de 6,61 rot/s.
- **Buzamiento del talud:** entre 30,09º y 86,37º, con una pendiente media de 38,61

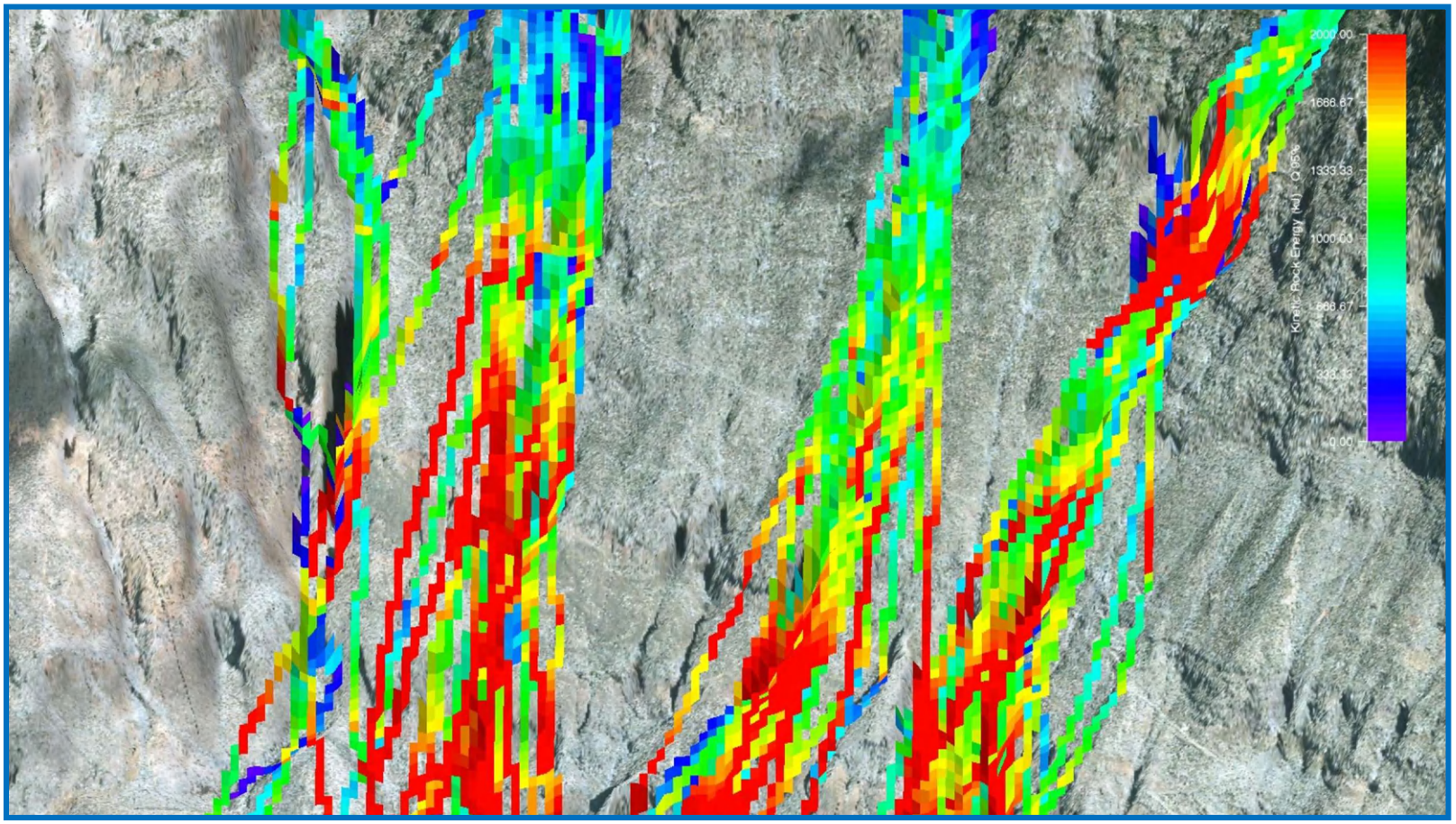
3.2.3.- RESULTADOS



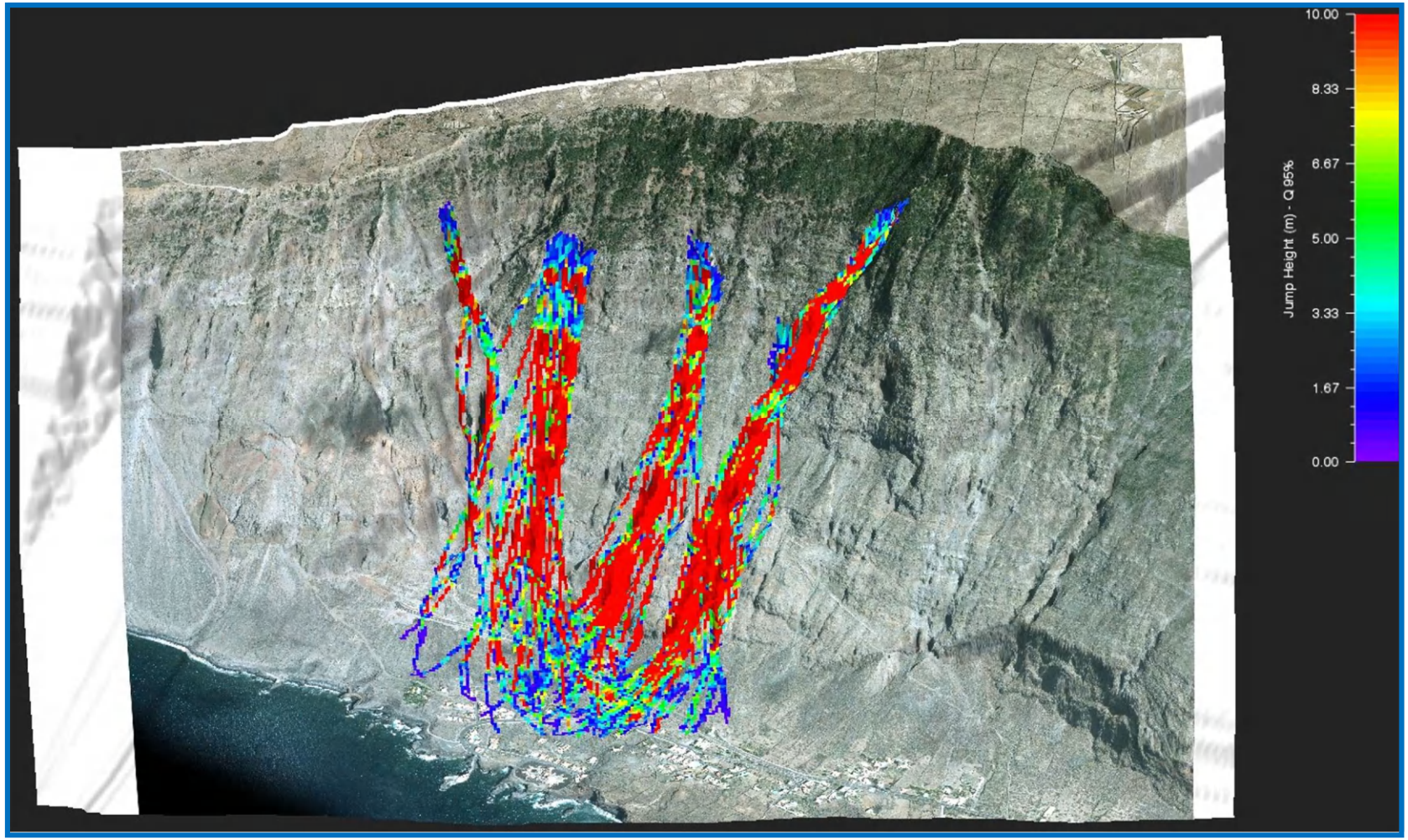
Energía Cinética



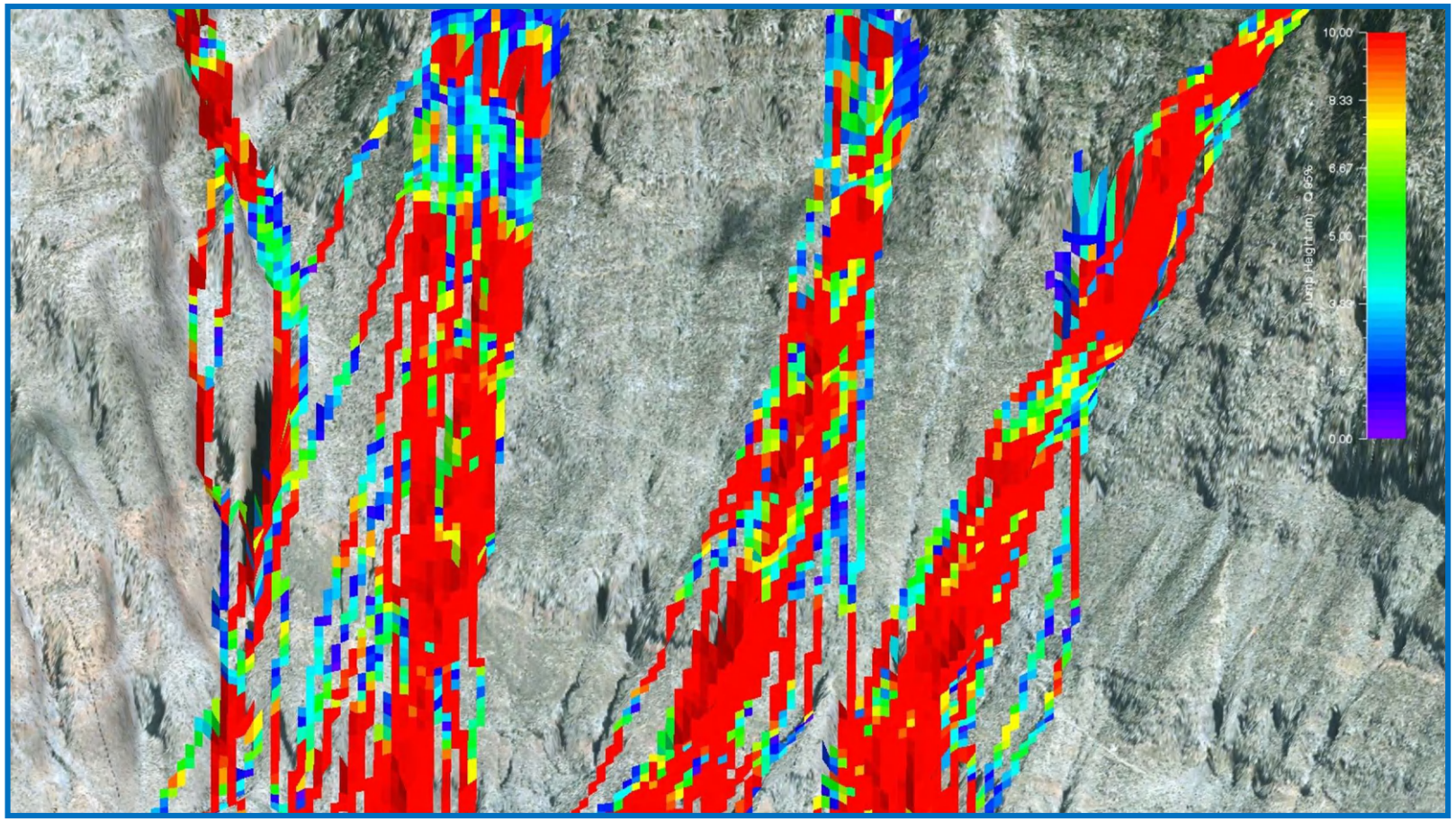
Energía Cinética. Detalle



Energía Cinética. Zoom sobre camino



Altura de Rebote



Altura de Rebote. Zoom sobre camino

3.2.4.- RESUMEN ZONA 2

Del análisis de los resultados, se observa:

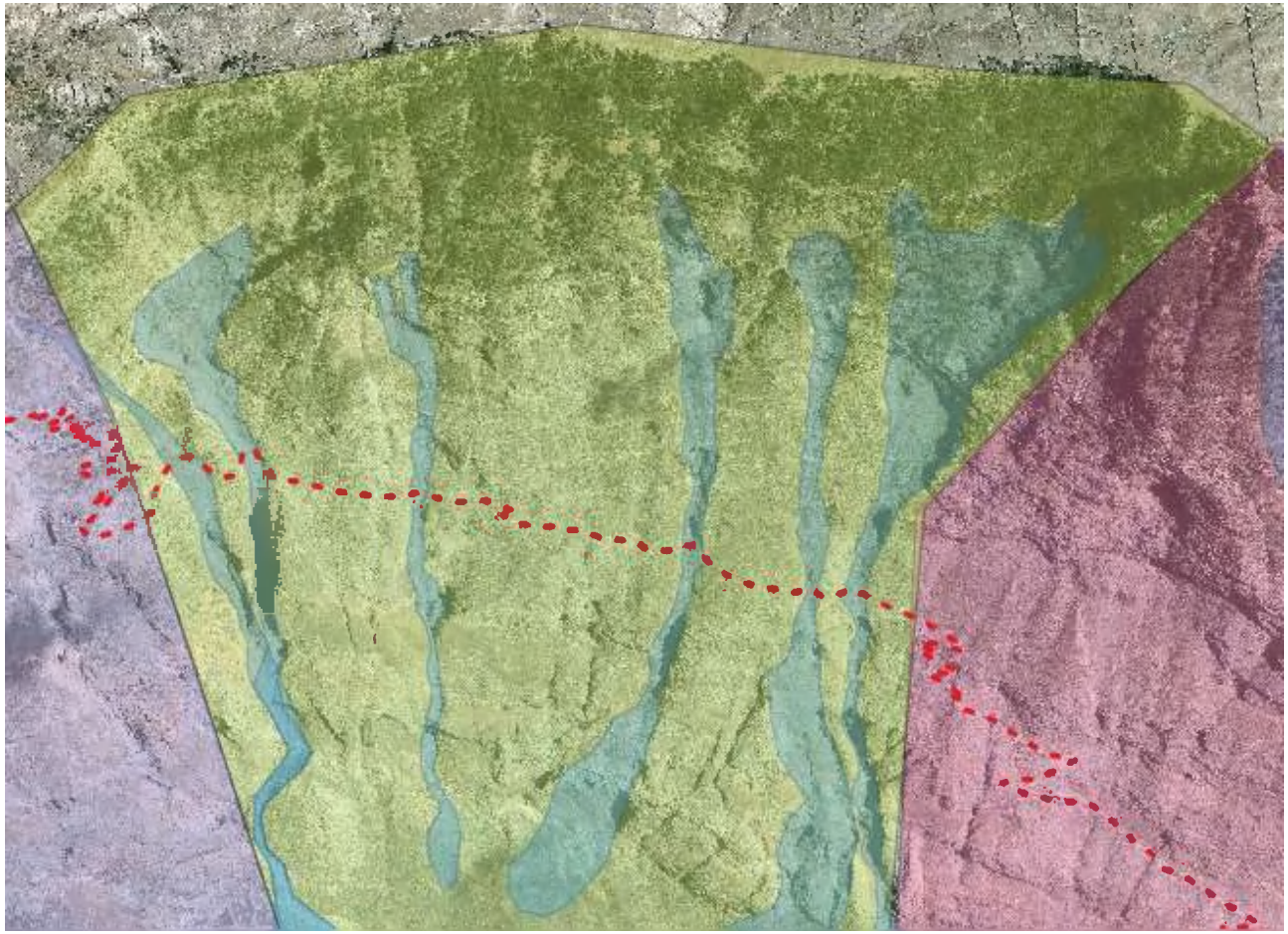
- Que la energía de impacto de los bloques a la altura del camino, es alta. Hasta valores de 4.788 kJ, con un valor medio de 911,62 .
- Que los bloques, que provienen de las subzonas superiores, se canalizan a la altura del camino, a través de 6 vaguadas, de un ancho comprendido entre 10 y 37 m.. Aguas abajo del camino, estas 6 vaguadas se transforman en 4.

No tiene sentido rehacer el camino en estas vaguada, ya que probablemente sería destruido cada año.

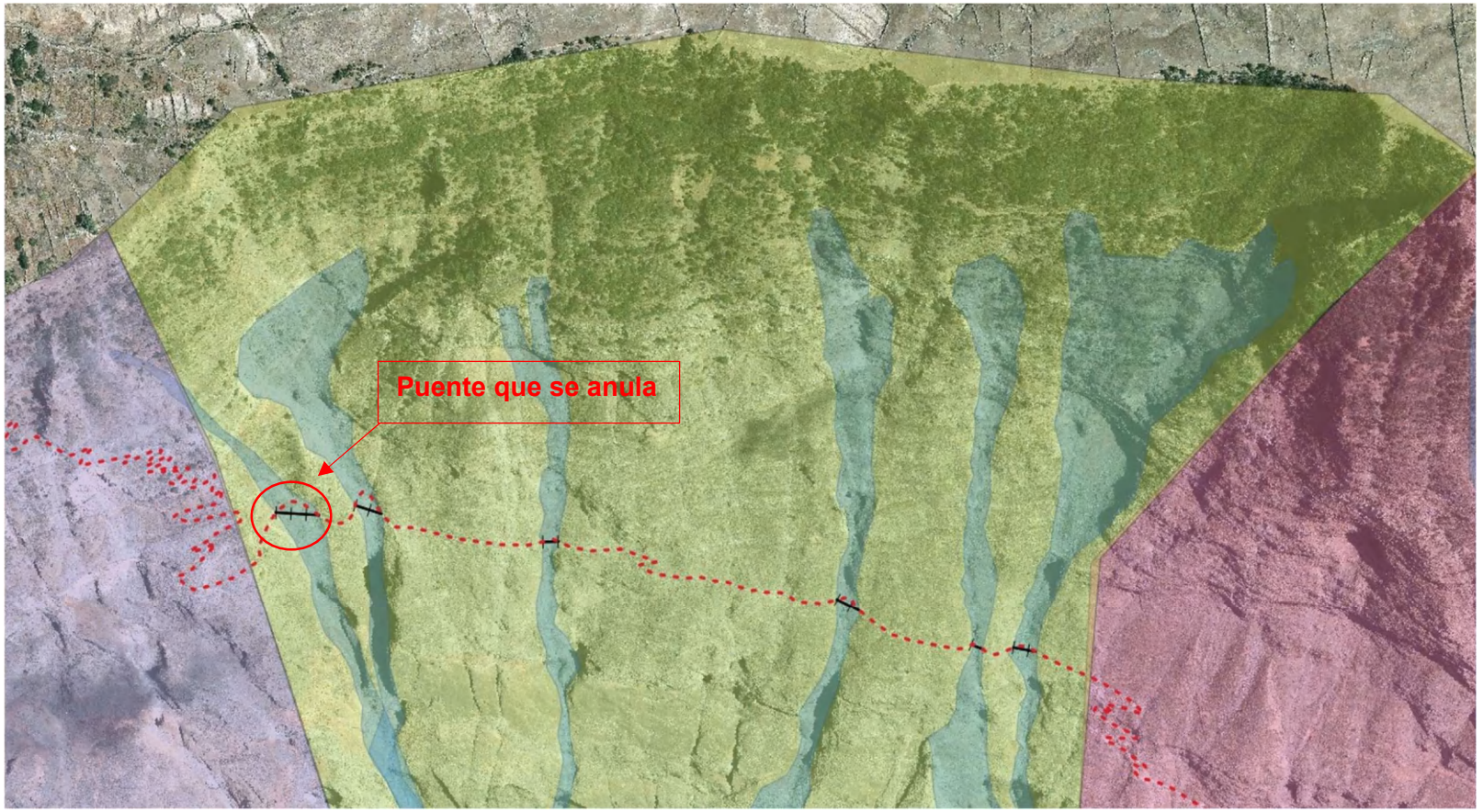
Lo razonable es salvarlas mediante puentes peatonales.

En principio, se habían previsto 6 puentes para salvar cada una de las 6 vaguadas. Sin embargo, el Puente nº 6,situado no es operativo ya que el frontal de roca que existe por encima, puede provocar que determinados bloques impacten directamente sobre el puente.

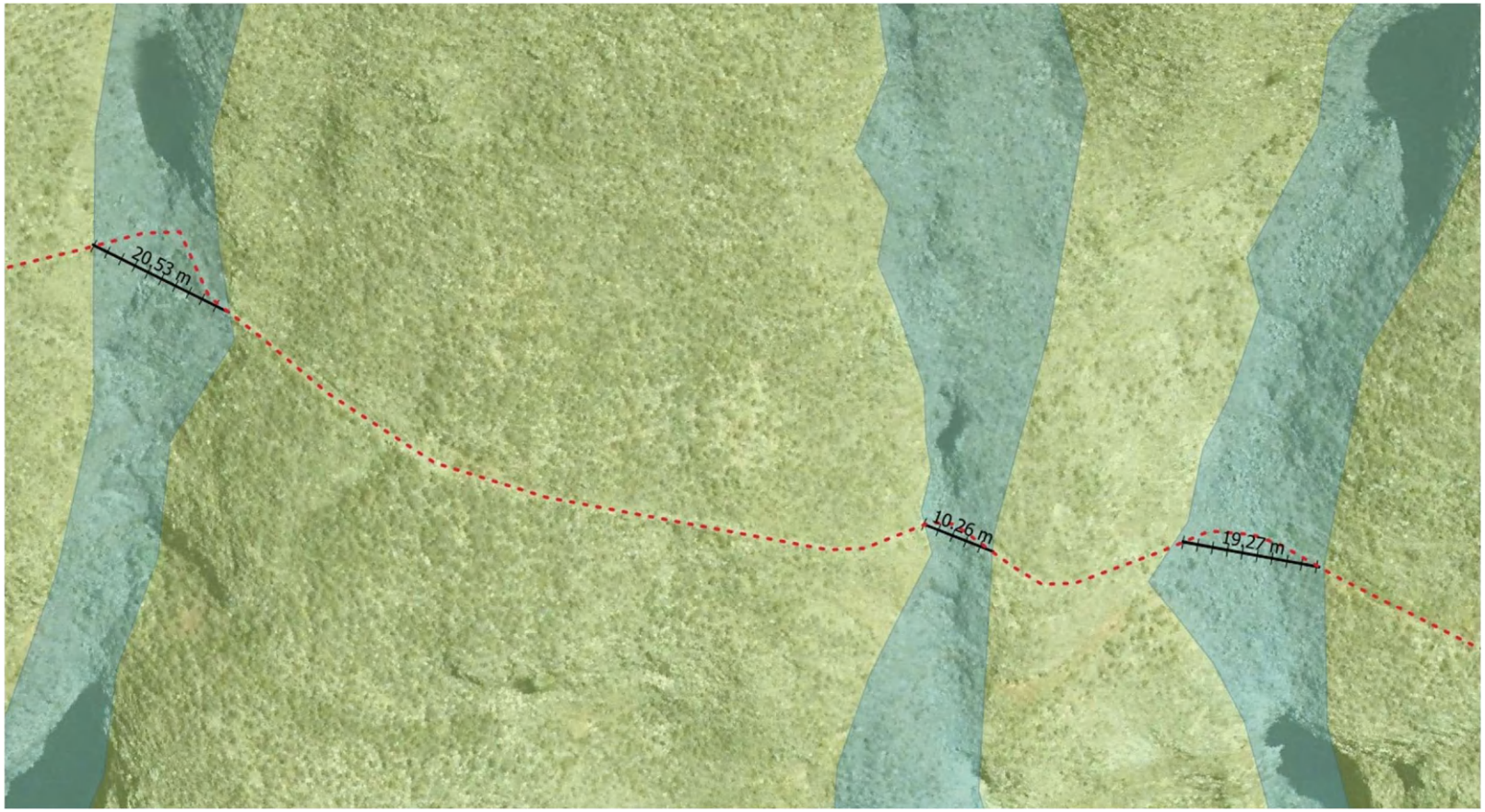
Esto último, nos lleva a proponer en esa zona un pequeño cambio del camino acercándolo a la base del frontal de rocas. Todo esto viene indicado en la descripción del Tramo 40.



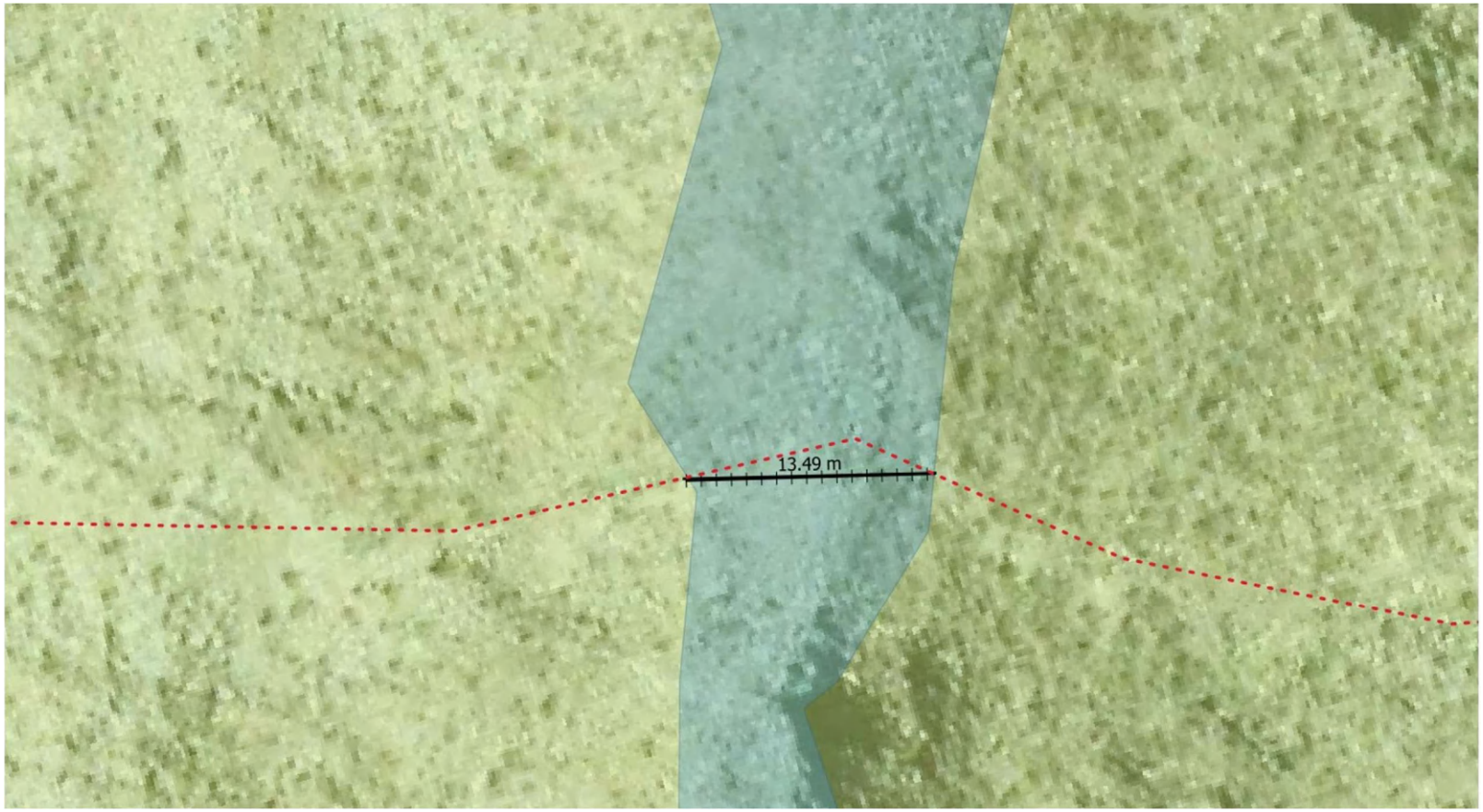
Posición de las vaguadas frente al camino



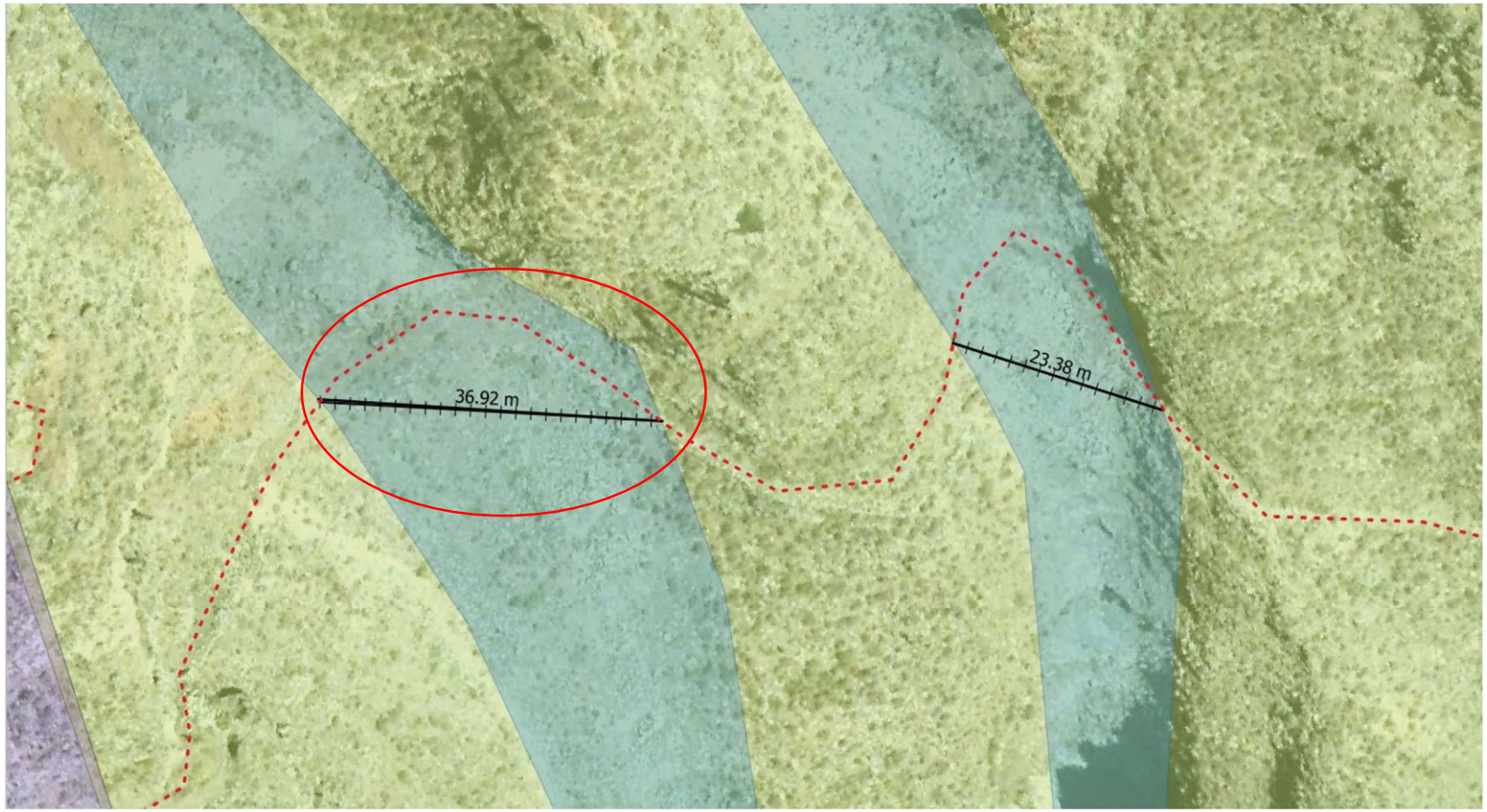
Posición de los 6 Puentes de la Zona 2



Puente 1 (19,27 m). Puente 2 (10,26 m) y Puente 3 (20,53 m)



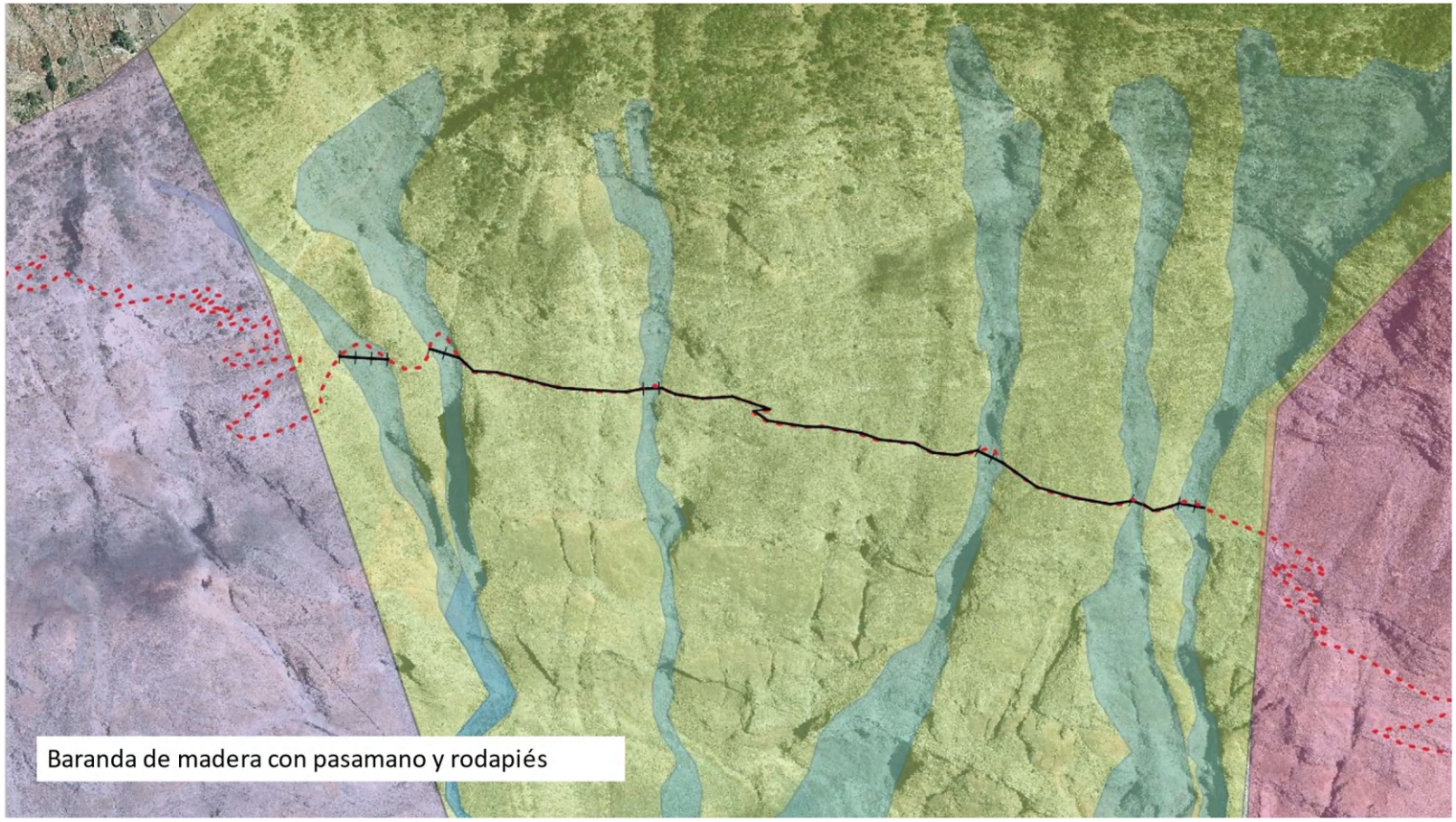
Puente 4 (13,49 m)



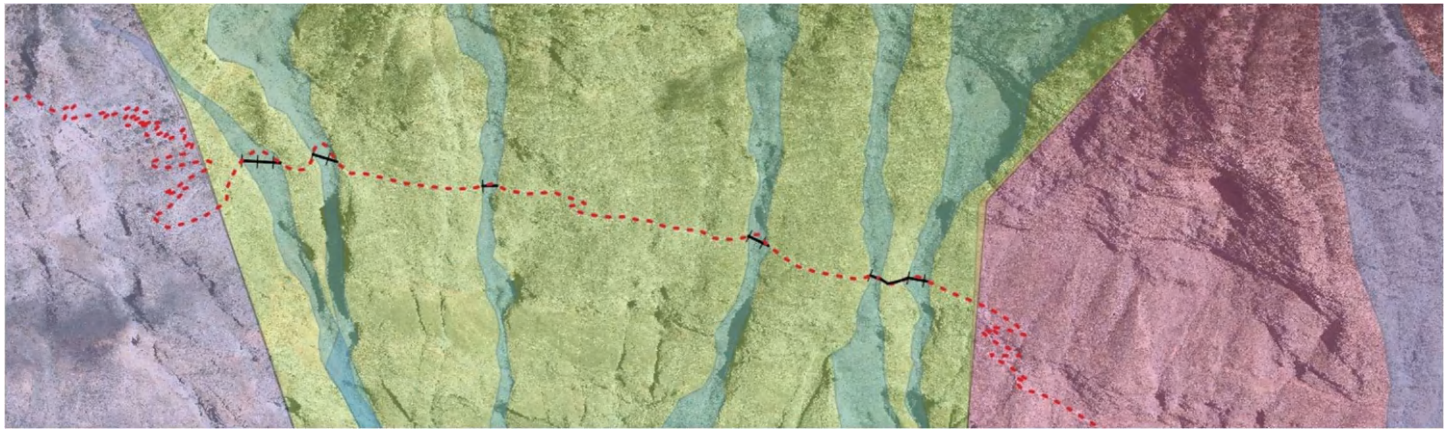
Puente 5 (23,38 m). Puente 6 (36,92 m). Se anula el nº 6

3.2.5.- OTRAS LABORES A REALIZAR EN LA ZONA 2

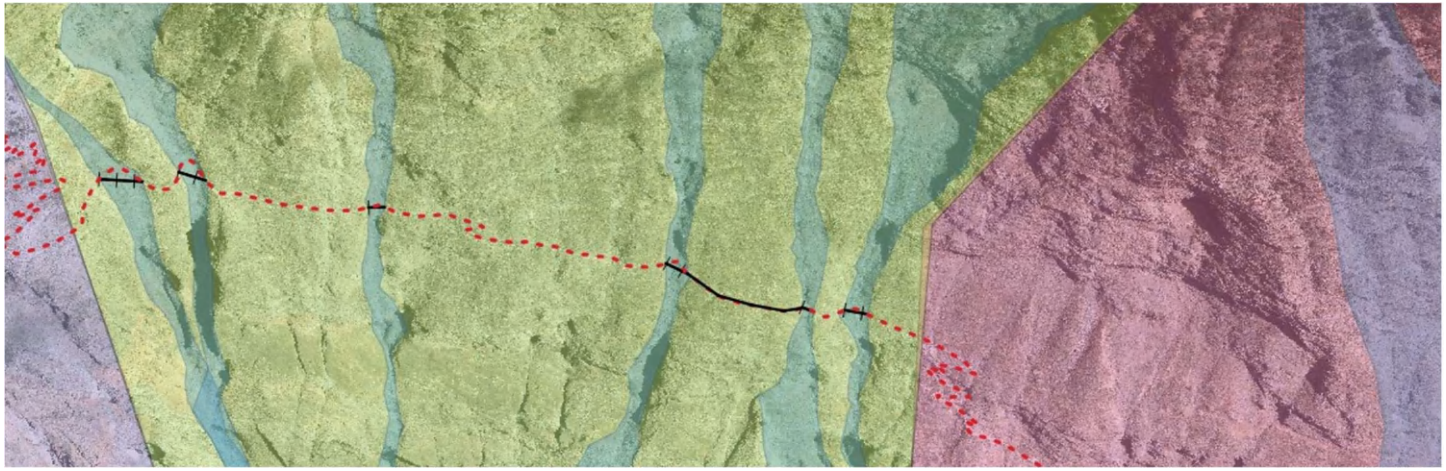
- Saneo, desbroce y limpieza del camino actual. Estimamos un ancho final del camino de 1,20 m (el mismo que tendrán los puentes) y un tramo de 1,8 m de ancho por encima del camino, si es posible, para retirar todos aquellos bloques que por efectos de las lluvias puedan acabar rodando hacia el camino.
- Empedrado del camino realizado exclusivamente con piedras de la propia ladera,completando zonas ya existentes.
- Colocar Barandilla de madera con pasamanos y rodapié, o completar muros de Piedra seca hasta 0,50 m de altura coronados con pasamanos.



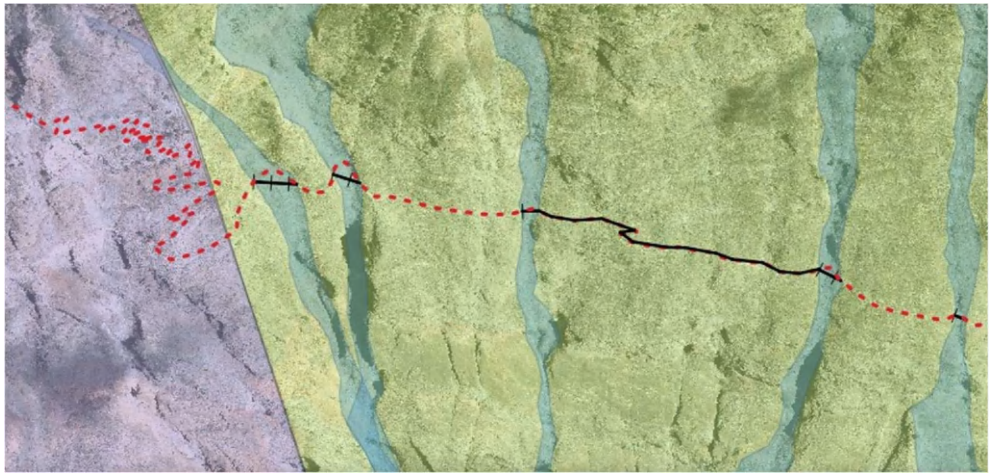
Combinando zonas de barandilla y zonas de muro de Piedra seca en zona de trazo continuo



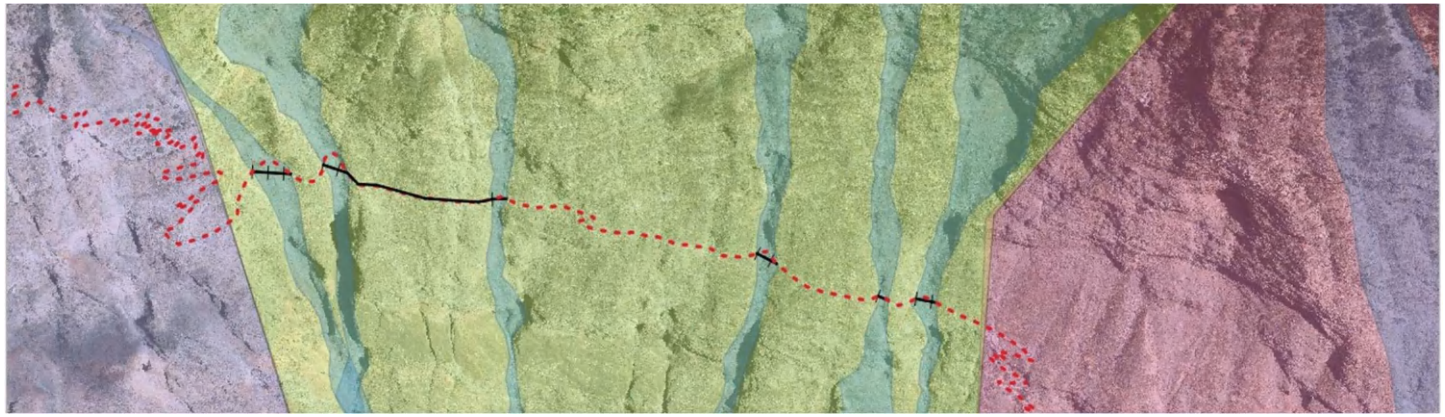
Subzona 1. Tramo 50. L = 28 m



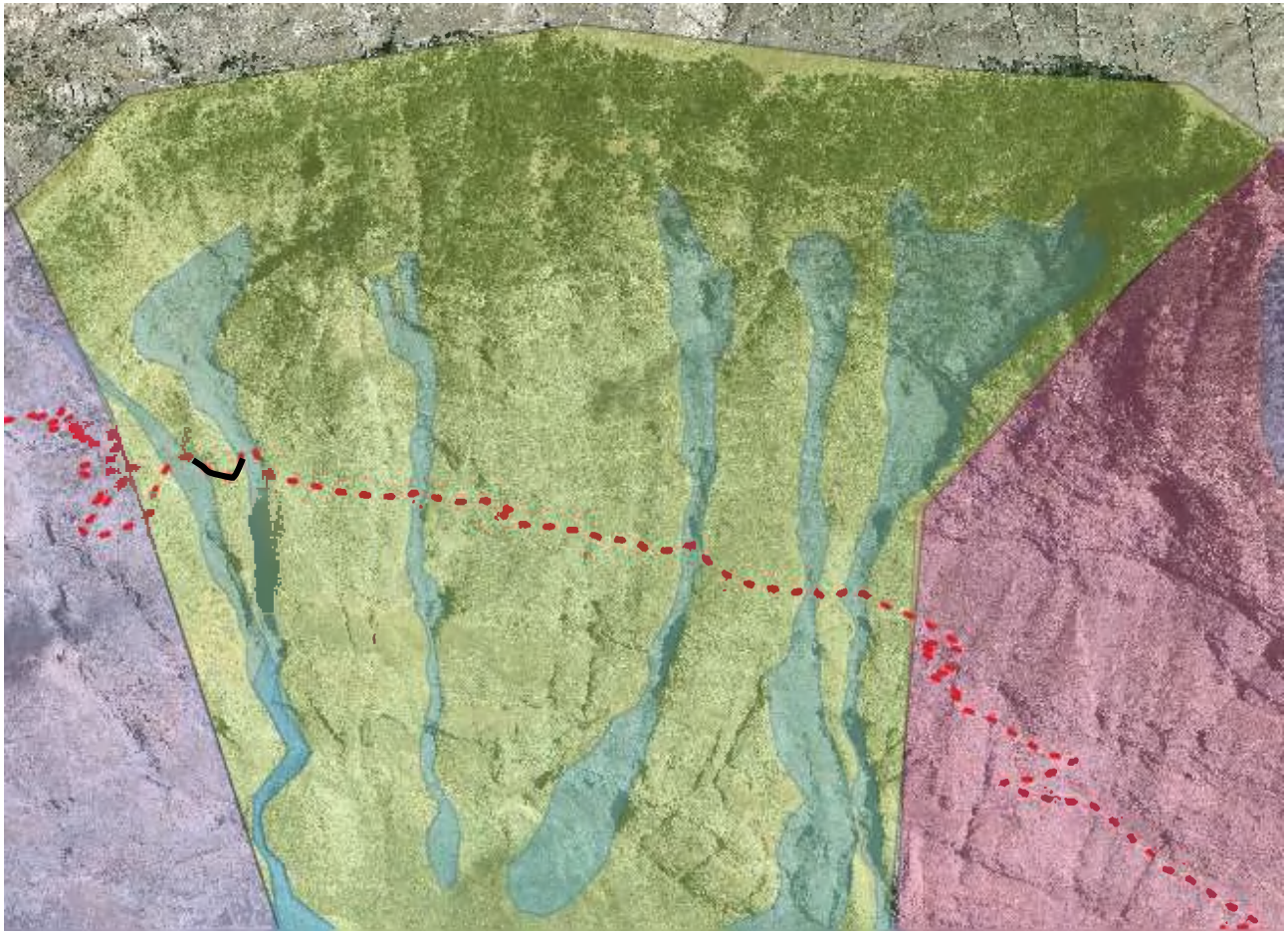
Subzona 2. Tramo 48. L = 125 m



Subzona 3. Tramo 46. L = 301 m



Subzona 4. Tramo 44. L = 148 m



Subzona 5. Tramo 42. L = 35 m

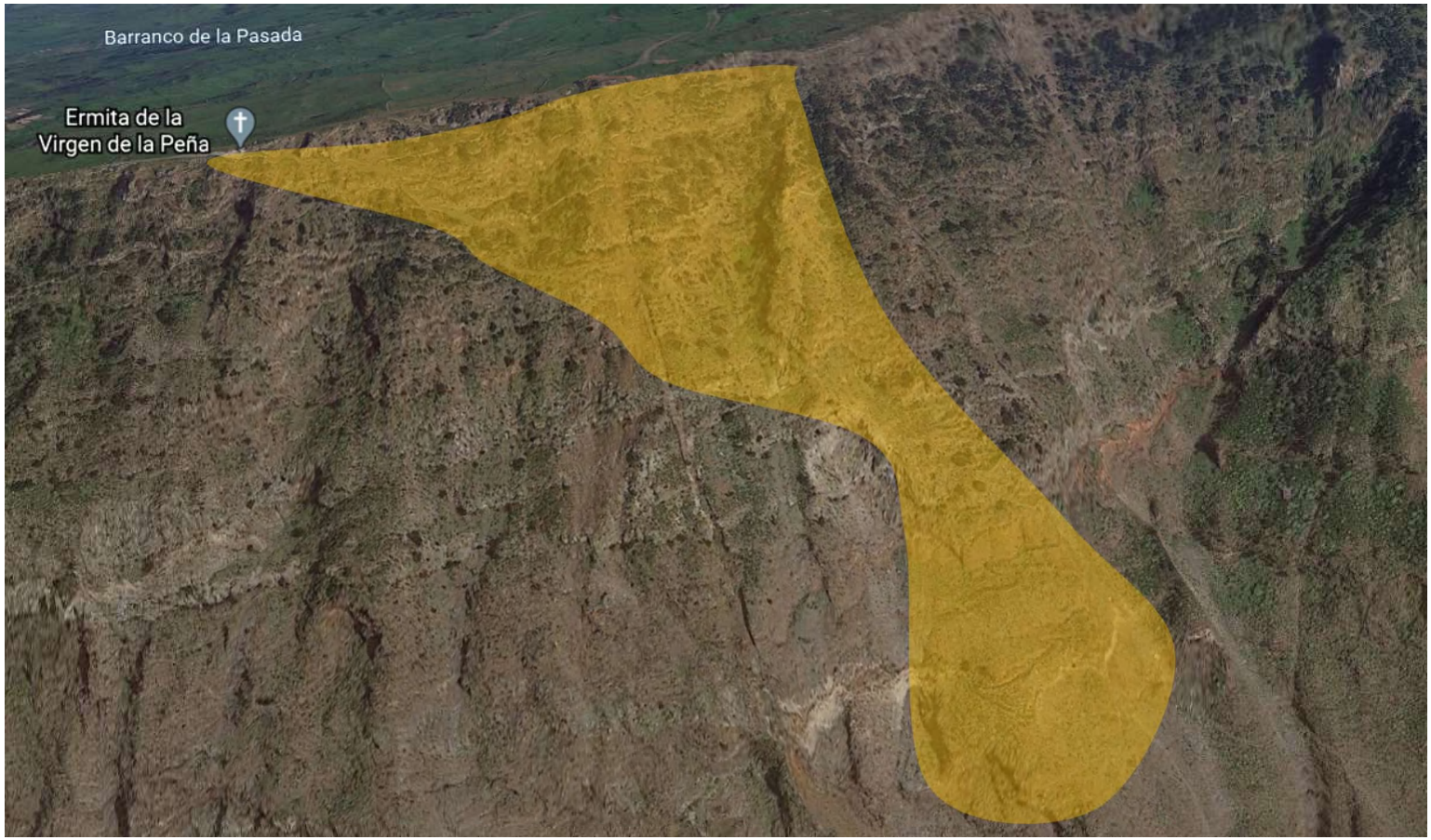
3.3.- ZONA 3

Los riesgos sobre el camino en la Zona 3, son debidos a:

- Posibles desprendimientos de bloques que se pueden producir desprendimientos relevantes en situaciones de eventos meteorológicos adversos. desde prácticamente todas las zonas del talud, situadas sobre el camino.zonas elevadas del talud.
  Se va a proceder a la aplicación del software RAMMS sobre los bloques inestables
  El programa nos indicará las posibles trayectorias de los bloques y los parámetros de Energía cinética, altura de rebote, velocidad de los bloques, ….. en cada uno de los puntos de las trayectorias más probables.
  Esto nos permitirá definir el tratamiento más adecuado para defender la seguridad del camino.
  Un riesgo añadido que tiene este tramo es que grandes zonas del camino se encuentran situadas en la misma vertical, de tal forma que cualquier desprendimiento puede afectar a varios tramos del camino.

- Posibilidad de despeñarse desde el camino aquellas personas que circulen por el mismo. Se combatirá este riesgo mediante la colocación de barandilla con pasamanos y rodapié, que impidan posibles caídas o complementando los muros de Piedra seca (donde existan) hasta una altura de 50 cms y rematándolos con pasamanos

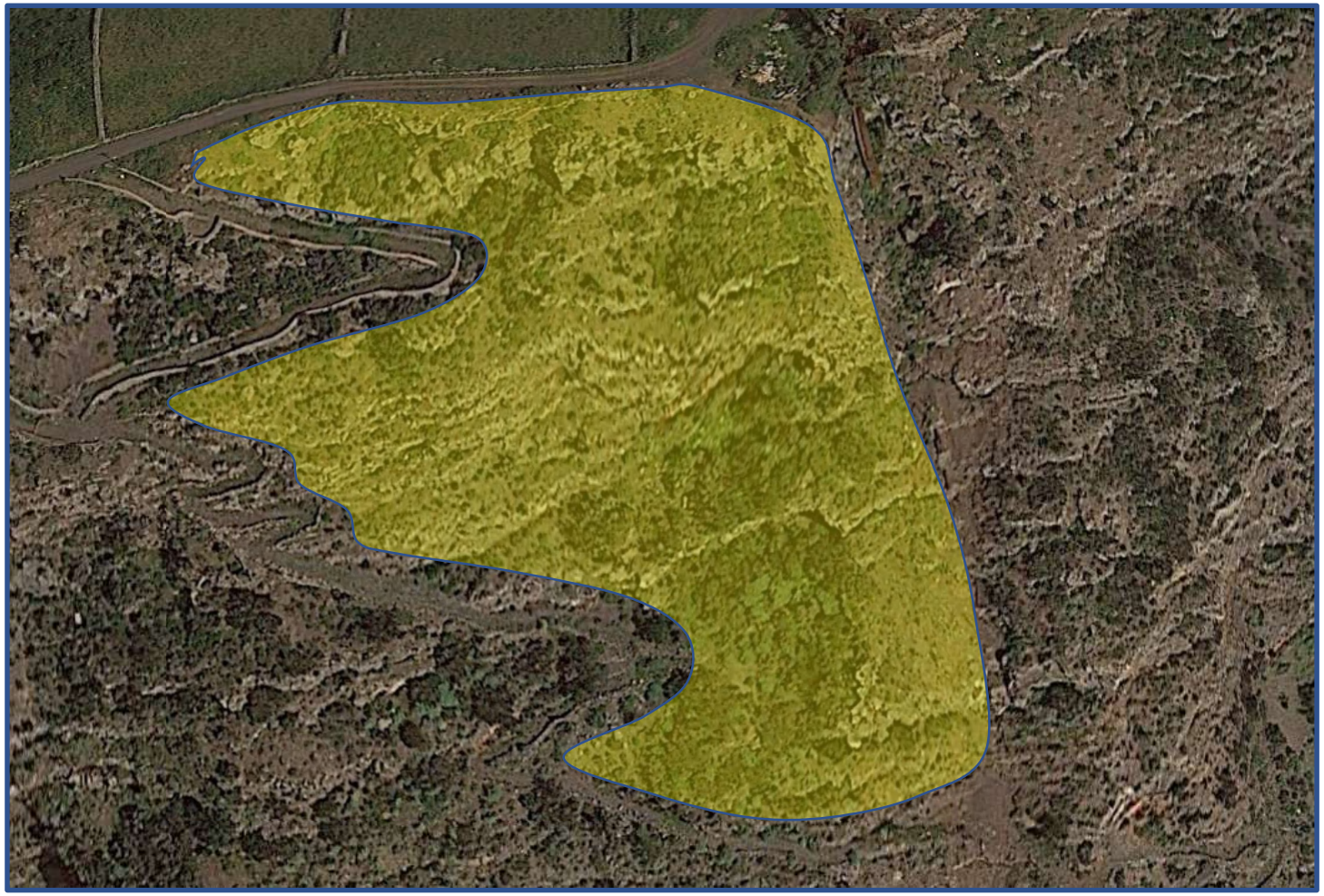
3.3.1.- SUBZONAS DE SALIDAS DE BOQUES



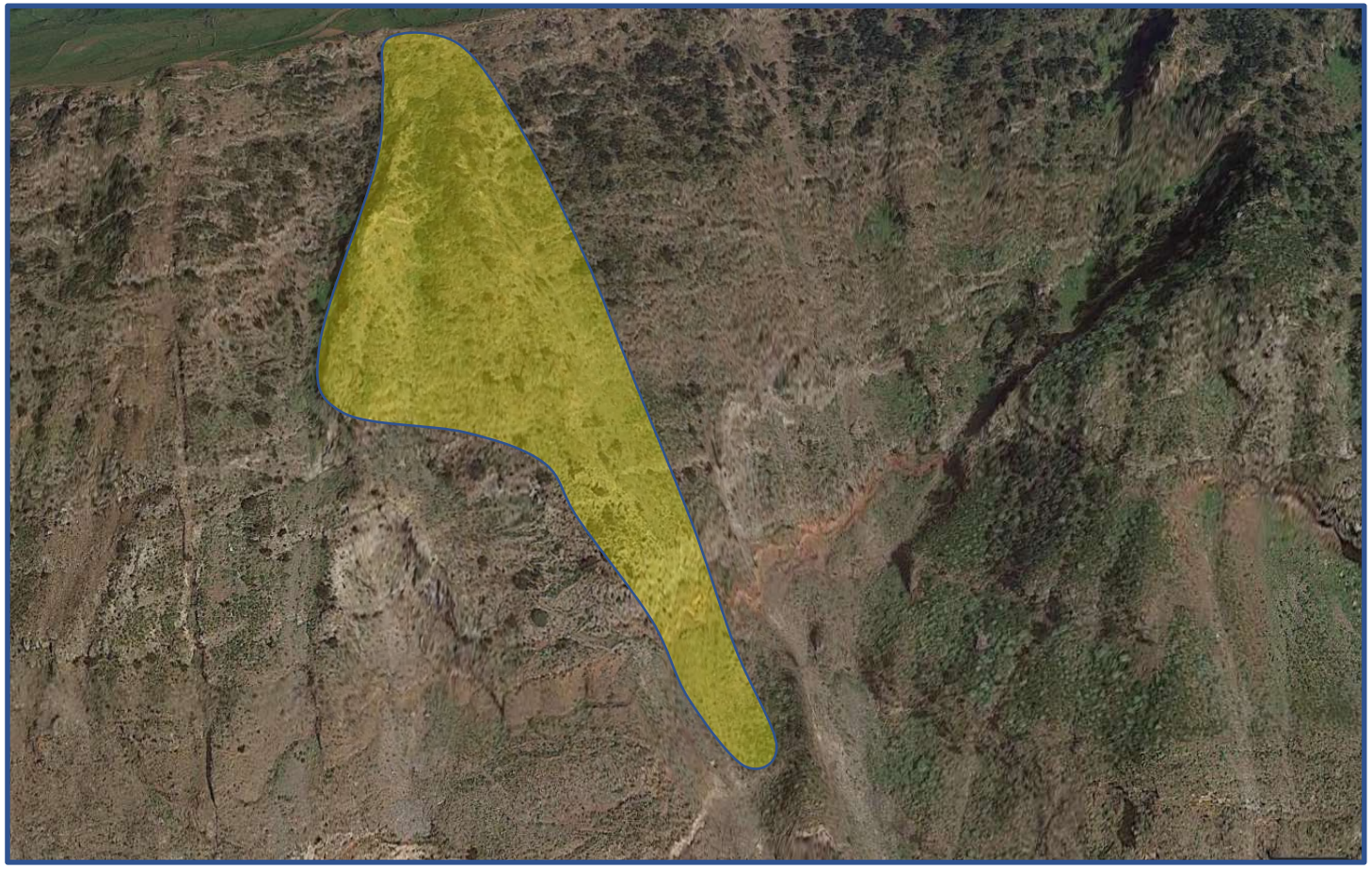
Los bloques desprendidos de la parte superior pueden afectar al camino en toda la zona sombreada



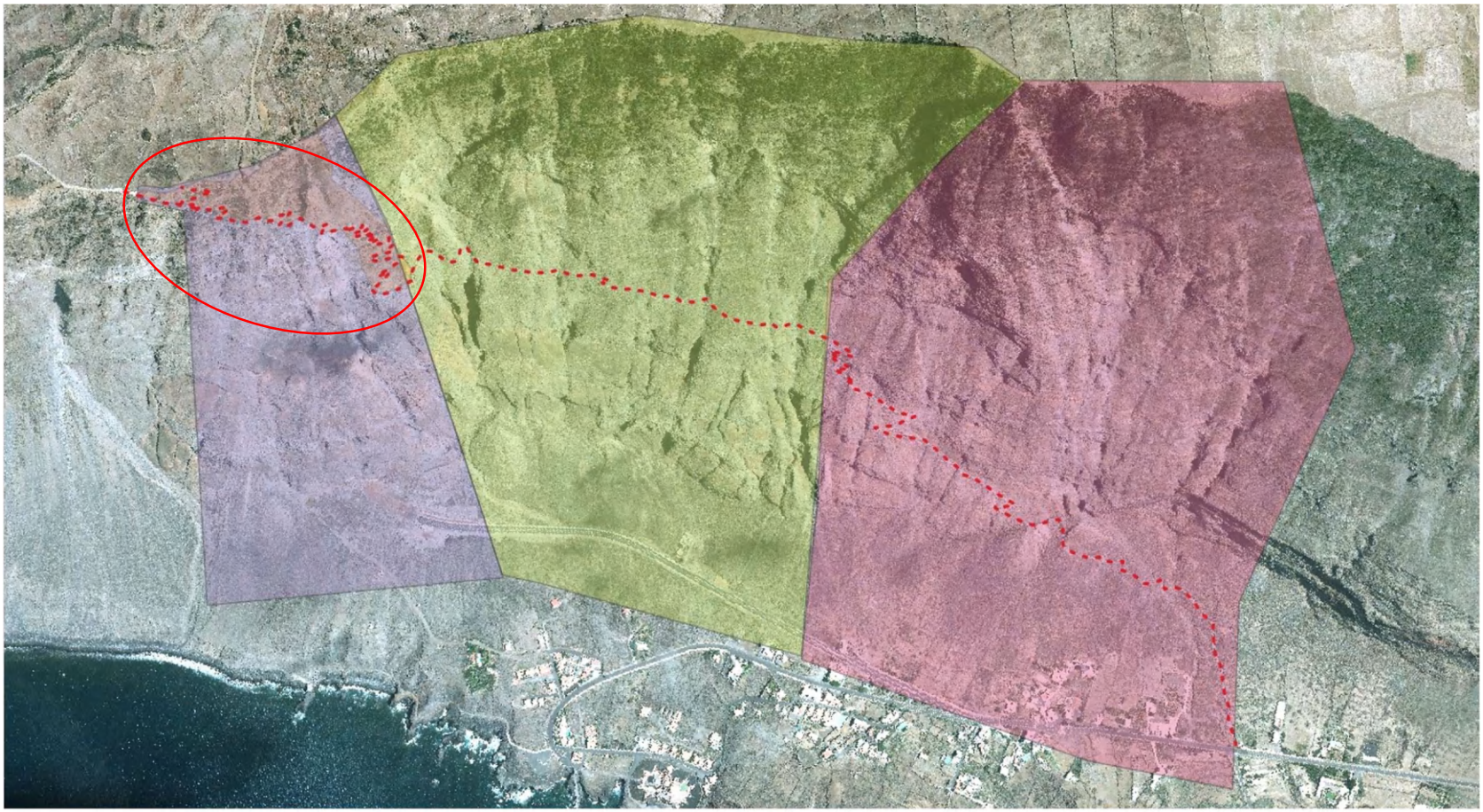
Subzona de desprendimientos 1

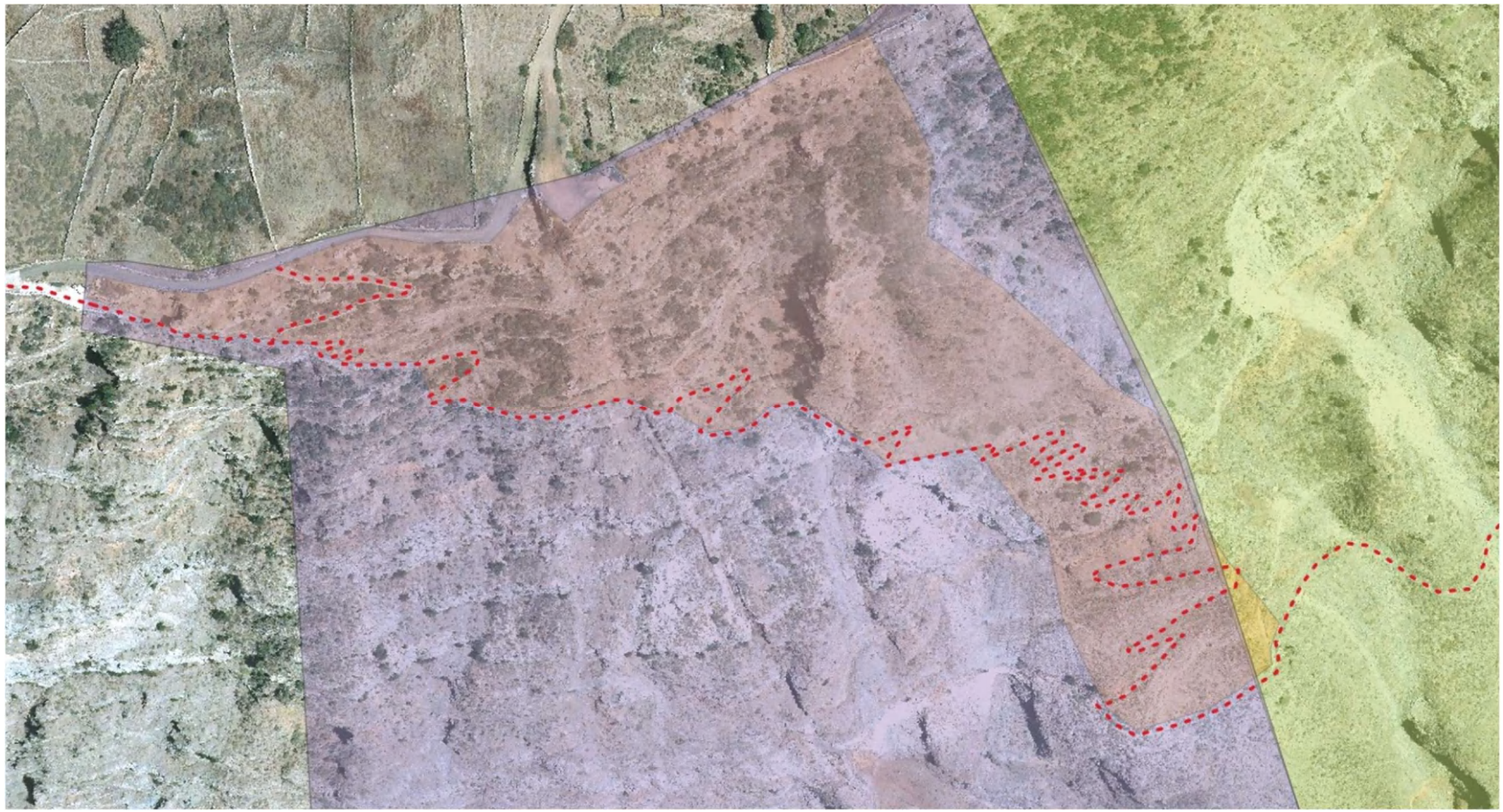


Subzona de desprendimientos 2



Subzona de desprendimientos 3





RESUMEN

Como podemos fácilmente observar, prácticamente toda la parte de talud situada por encima del camino en la Zona 1, es susceptible de provocar desprendimientos.

Para acercarnos con más definición al problema, en esta zona hemos calculado los desprendimientos tanto en Random 1 (diciéndole al programa que en cada punto de salida estudie la trayectoria más probable) como en Random 5 (diciéndole al programa que estudie 5 trayectorias desde cada punto de salida), con ello se ha ajustan más todas las posibilidades de desprendimientos.

A continuación se presentan los resultados obtenidos con estas dos opciones.

3.3.2.- CONFIGURACIÓN DE LA MODELIZACIÓN CON EL SOFTWARE RAMMS. RANDOM 1

```
Scenario Name: elhierro-domain1_Random1
Scenario Folder: D:\elhierro-grafcan\elhierro\output\elhierro-domain1_Random1\

Simulation Started: Mon Feb 15 10:26:41 2021
Simulation Finished: Mon Feb 15 10:26:54 2021

Simulation Time (min): 0.2

Simulation Settings:
Nr_Source_Points: 95
Nr_Simulated_Rocks: 1
Nr_Random_Orientations: 1
Nr_Z-Offset_Iterations: 1
(Nr_Simulations_Per_Source_Point: 1)
Total_Nr_Simulations: 95

Simulation Results:

(Min/Mean/Max Values)
Jumpheights (m): 0.22 / 11.99 / 94.24
Velocities (m/s): 0.02 / 32.95 / 80.36
Kin. Energies (kJ): 0.00 / 1304.03 / 5571.52
Rot. Velocities (rot s-1): 0.00 / 7.19 / 18.72
Average Slope (Degrees): 38.16 / 42.05 / 86.32

.....
Input Settings:

General:
Time Step (s): 0.010
Dump Step (s): 0.020
DEM File: elhierro\elhierro_clipt_elhierro-domain1_Random1.xyz
DEM Resolution (m): 6.45
Calculation Domain: elhierro\calculation-domain1.shp

Friction:
Overall Type: Medium Hard

Release:
Type: Polygon Area
Polygon Shapefile: elhierro\donain1-rel.shp
Automatic Z-Offset(s): 0.87 - 0.87 m

Initial Velocity (X/Y/Z): 0.01 0.01 -0.01 m/s

Initial Rot. Velocity (X/Y/Z): 0.01 0.01 -0.01 rad/s

Rock:
Rock Density (kg/m3): 2700.00
Block Volumes (m3):
 - Min = 0.60
 - Mean = 0.60
 - Max = 0.60
Rock Forms:
Equant_1.0_0.6m3.pts
```

Se han considerado 95 puntos de salida de bloques. De cada punto se lanza un único bloque, pero se ha pedido al programa que trabaje sobre 1 trayectoria (random) para cada bloque.

Tenemos por tanto, un total de 95 trayectorias posibles.

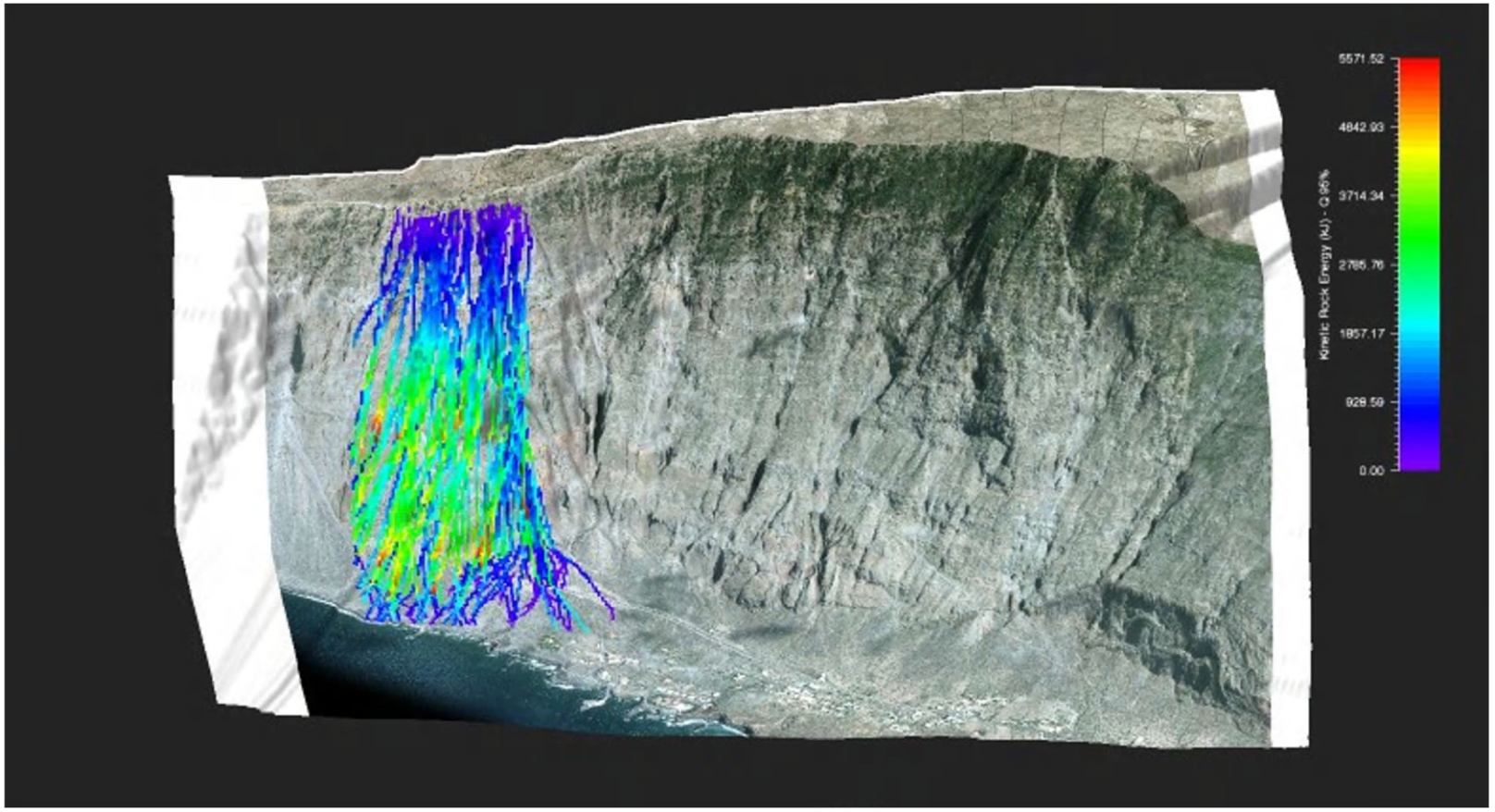
El programa informa de 95 trayectorias reales. Si alguna trayectoria no quedara reflejara se podría deber a dos motivos:

- La propia posición no permitía su salida (falta de pendiente del talud)
- En su trayectoria se apartaron de la zona previamente acotada al programa

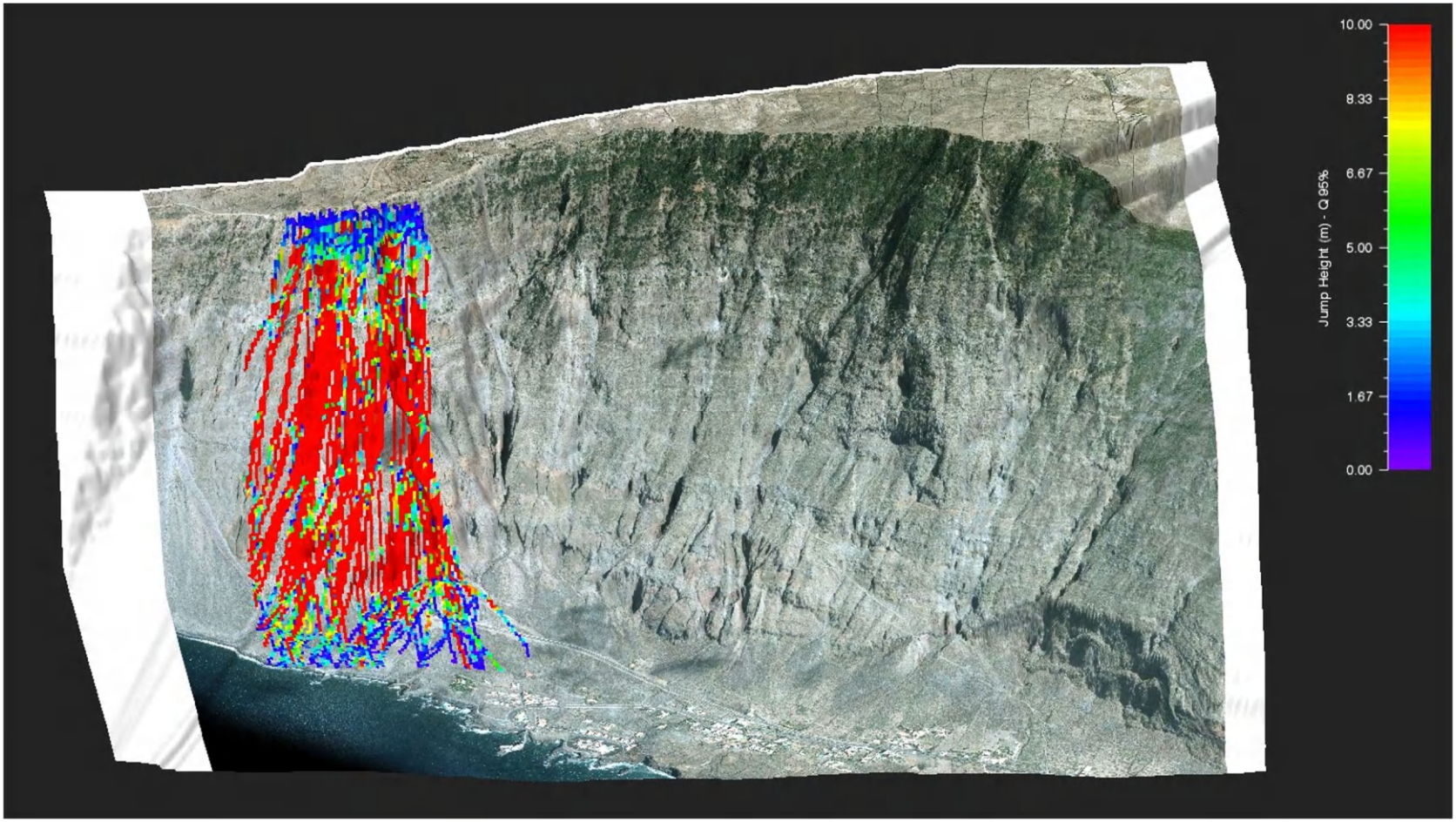
RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

- **Alturas de rebote:** Valor medio de 11,99 m.
- **Velocidad del bloque:** Entre 0 y 80,36 m/s, con un valor medio de 32,95 m/s
- **Energía Cinética:** Entre 0 y 5571,52 kJ, con un valor medio de 1304,03 kJ
- **Velocidad de rotación:** Entre 0 y 18,72 rot/s, con un valor medio de 7,19 rot/s.
- **Buzamiento del talud:** entre 38,16º y 86,32º, con una pendiente media de 42,05º

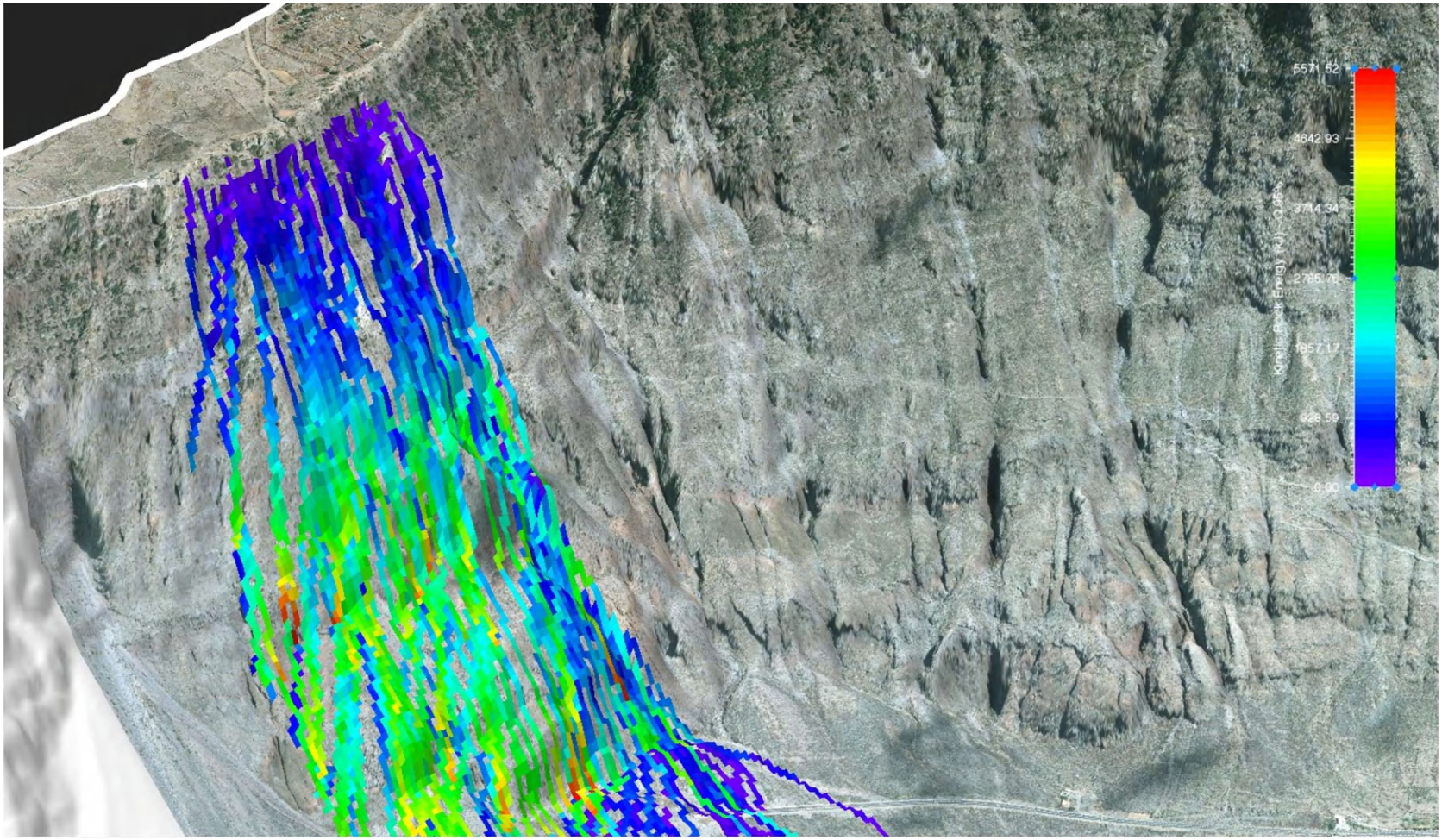
3.3.2.1.- RESULTADOS RANDOM 1



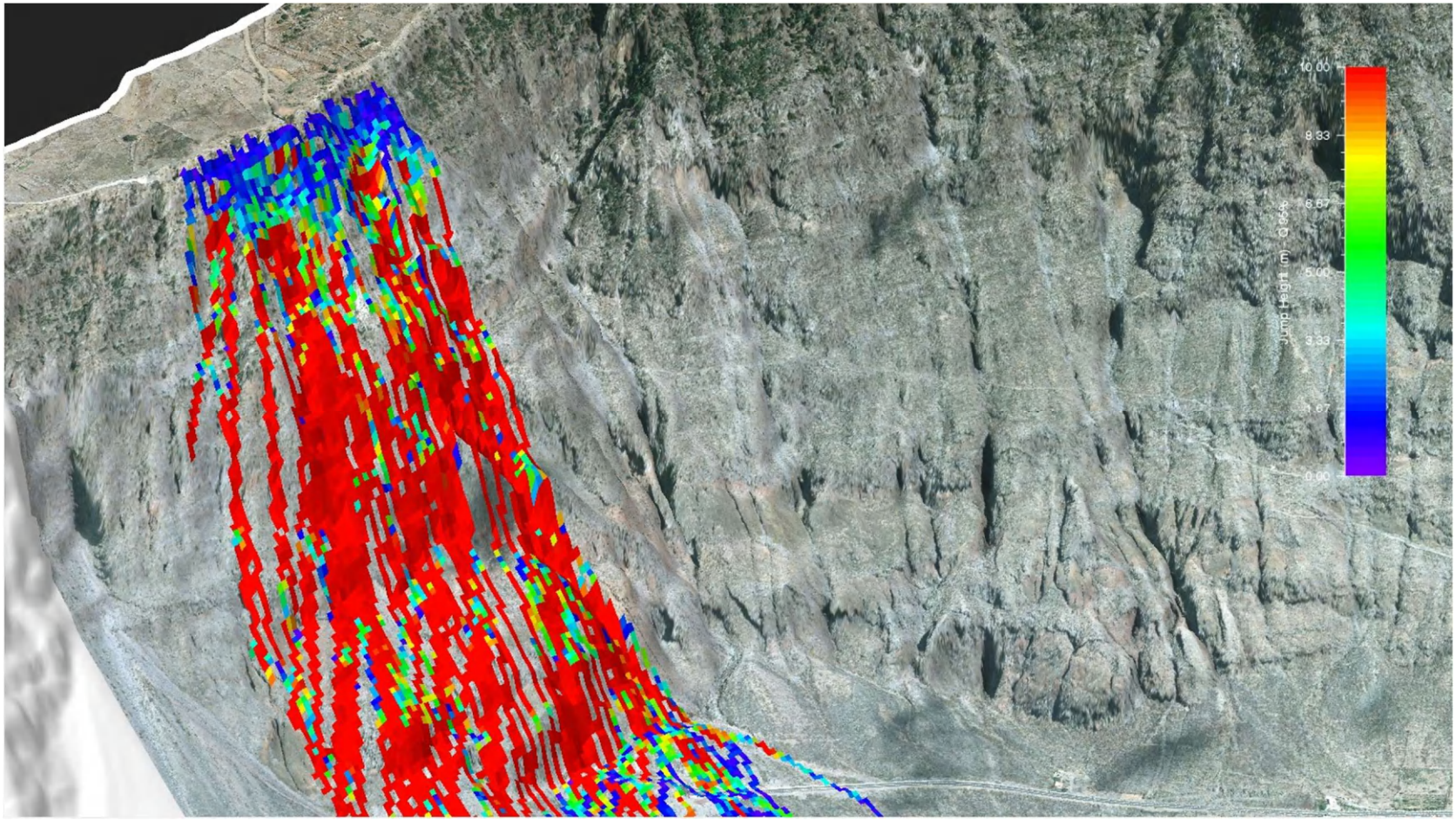
Energía Cinética



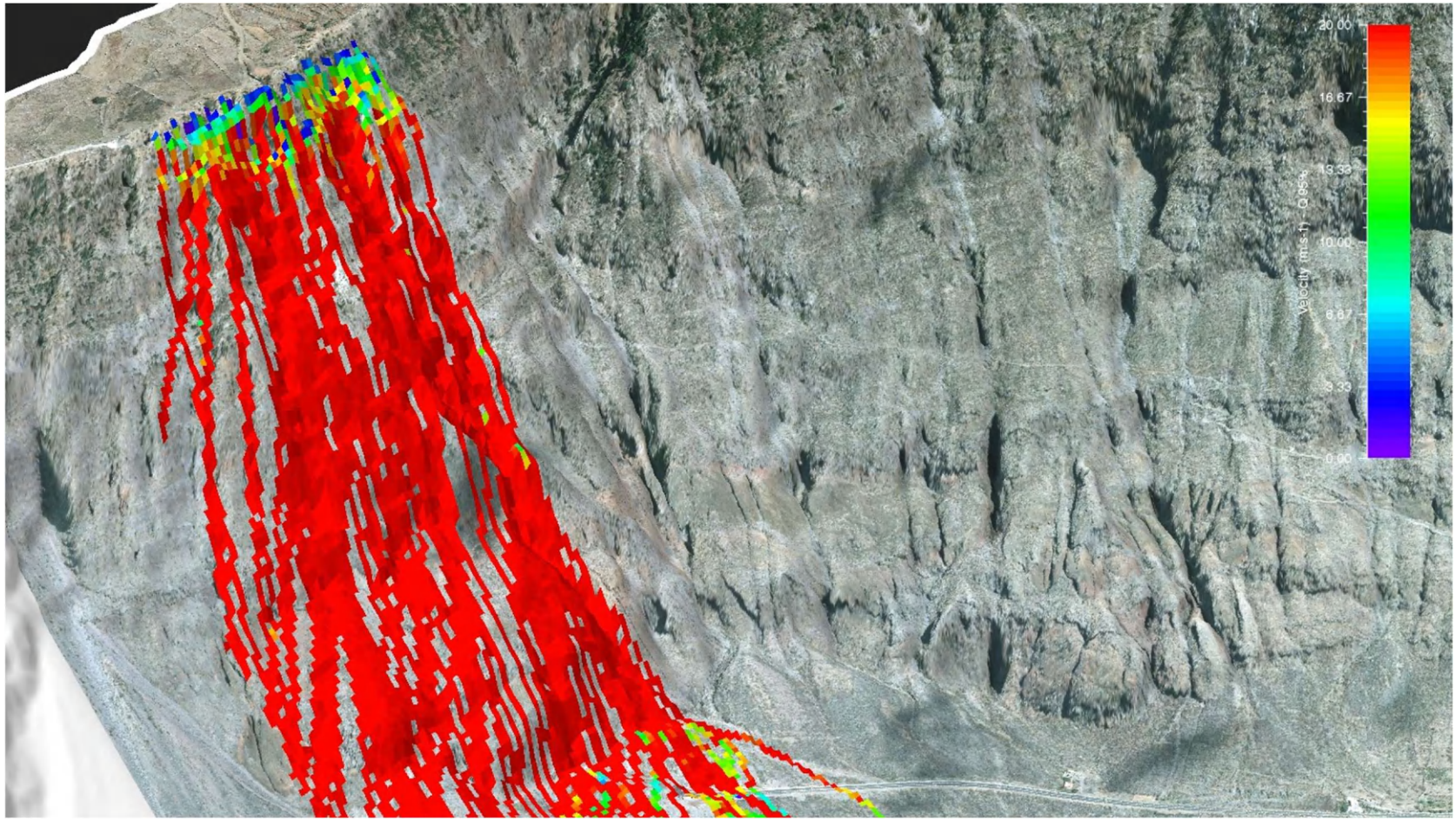
Altura de rebote



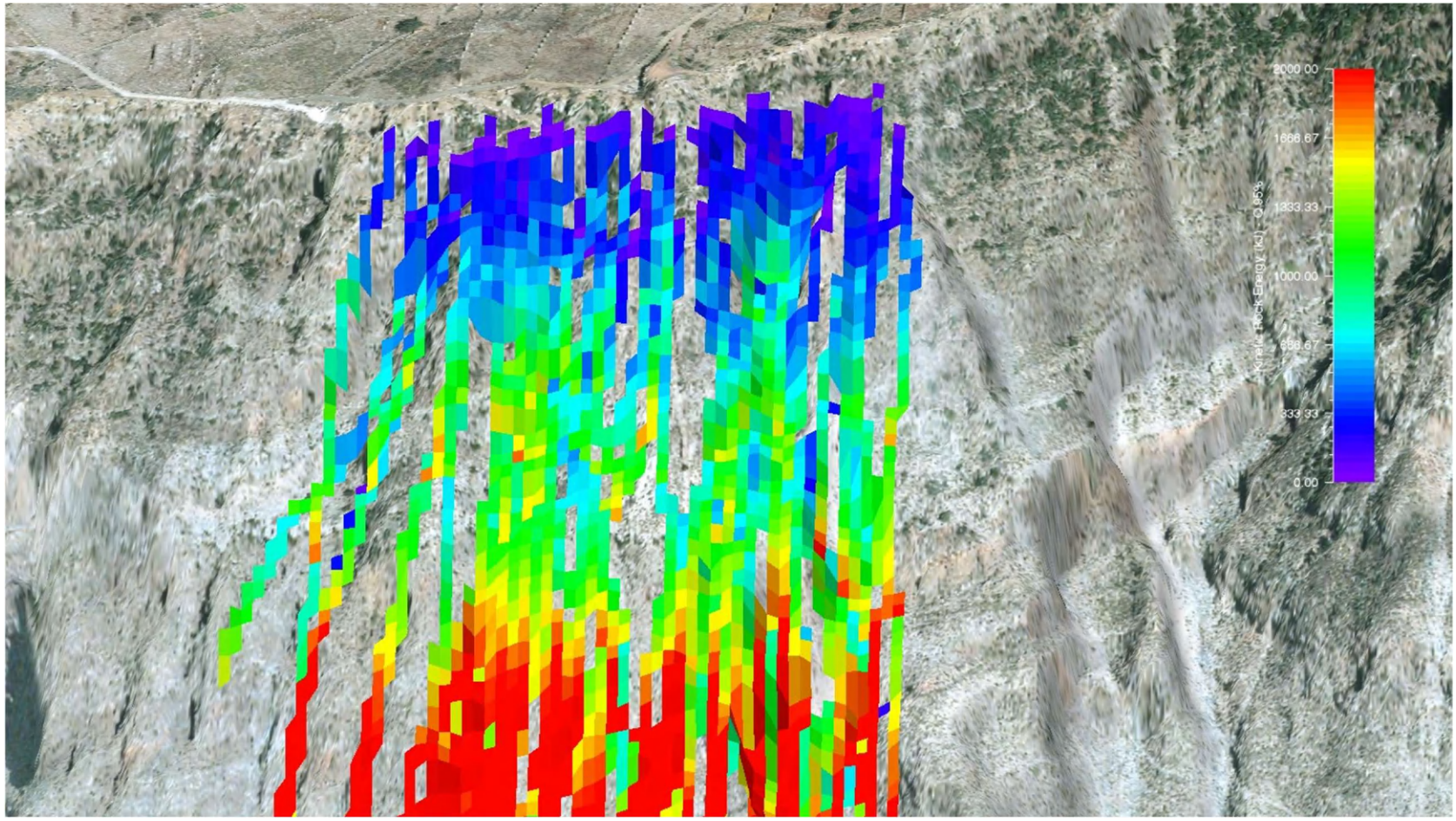
Energía Cinética. Detalle



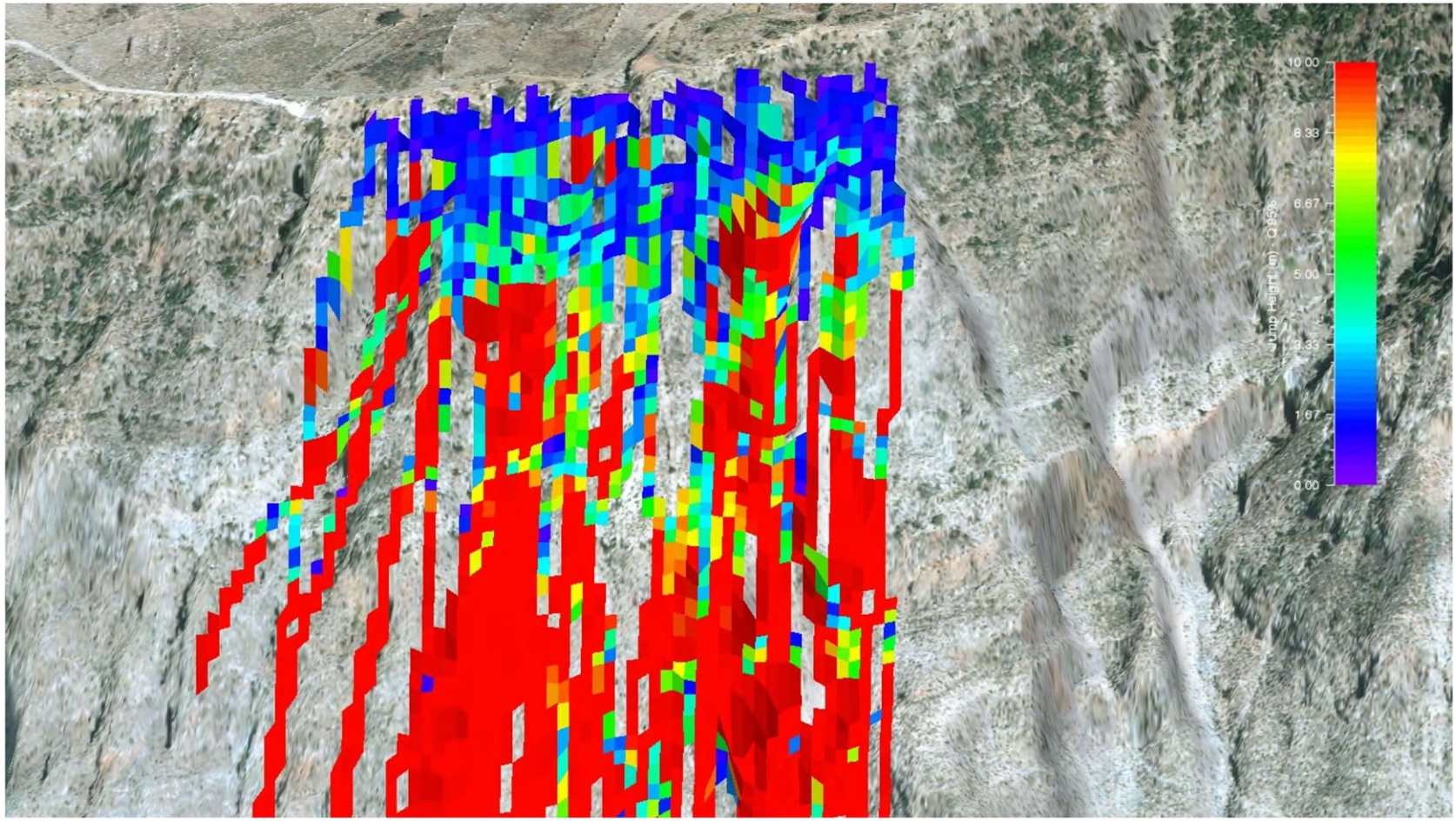
Altura de rebote. Detalle



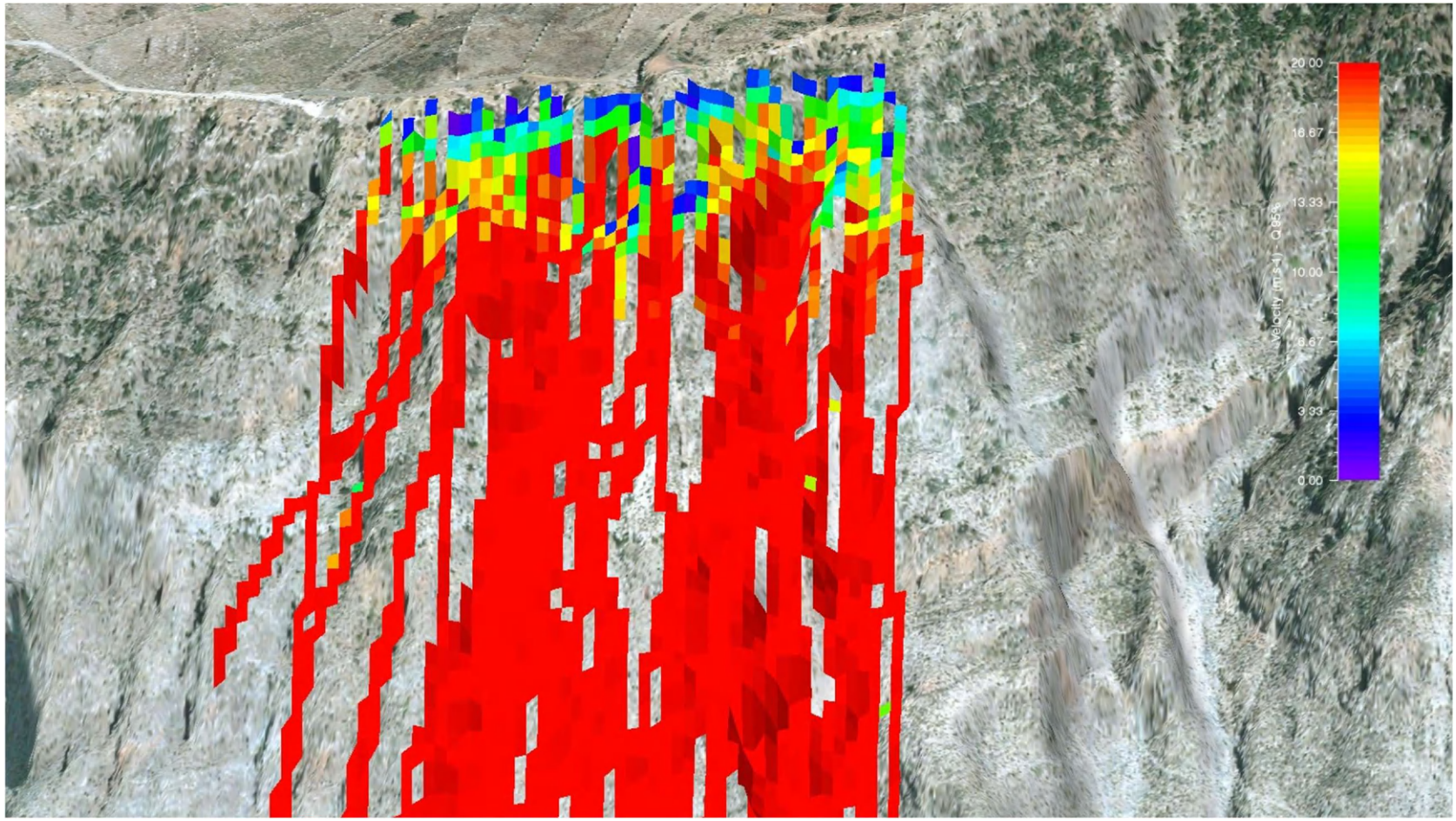
Velocidad. Detalle

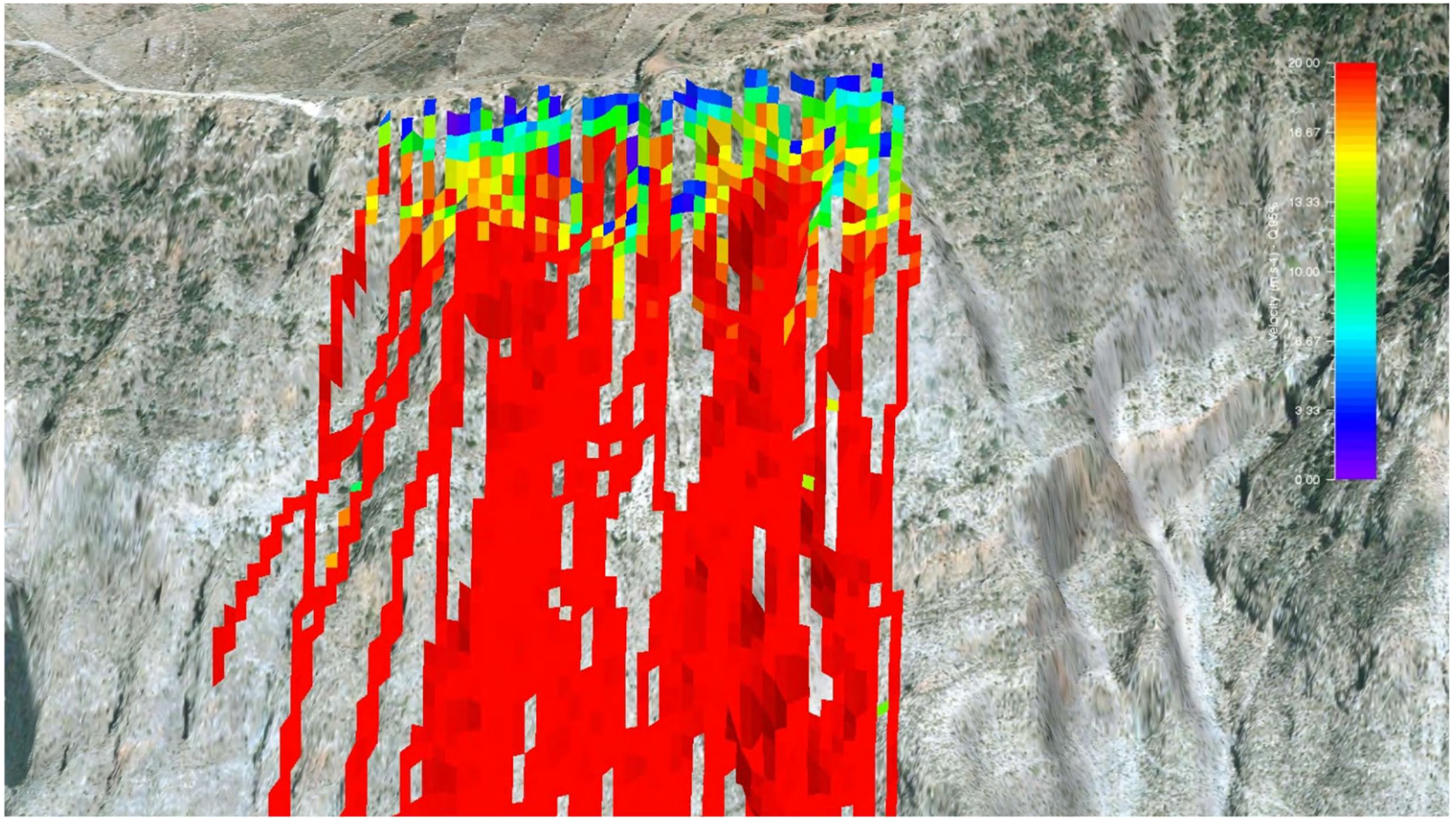


Energía Cinética. Zoom



Altura de rebote. Zoom


20.00
16.67
13.33
10.00
6.67
3.33
0.00
Velocity (m/s) - Q85%



Velocidad. Zoom

3.3.3.- CONFIGURACIÓN DE LA MODELIZACIÓN CON EL SOFTWARE RAMMS. RANDOM 5

```
Scenario Name: elhierro-domain1
Scenario Folder: D:\elhierro-grafcan\elhierro\output\elhierro-domain1\

Simulation Started: Mon Feb 15 10:12:50 2021
Simulation Finished: Mon Feb 15 10:15:46 2021

Simulation Time (min): 2.9

Simulation Settings:
Nr_Source_Points: 283
Nr_Simulated_Rocks: 1
Nr_Random_Orientations: 5
Nr_Z-Offset_Iterations: 1
(Nr_Simulations_Per_Source_Point: 5)
Total_Nr_Simulations: 1415

Simulation Results:

(Min/Mean/Max Values)
Jumpheights (m): 0.15 / 11.43 / 119.75
Velocities (m/s): 0.00 / 32.22 / 88.02
Kin. Energies (kJ): 0.00 / 1257.31 / 6603.97
Rot. Velocities (rot s-1): 0.00 / 7.00 / 19.39
Average Slope (Degrees): 22.63 / 42.59 / 87.69

**********
Input Settings:

General:
Time Step (s): 0.010
Dump Step (s): 0.020
DEM File: elhierro\elhierro_clipt_elhierro-domain1.xyz
DEM Resolution (m): 6.45
Calculation Domain: elhierro\calculation-domain1.shp

Friction:
Overall Type: Medium Hard

Release:
Type: Polygon Area
Polygon Shapefile: elhierro\donain1-rel.shp
Automatic Z-Offset(s): 0.87 - 0.87 m

Initial Velocity (X/Y/Z): 0.01 0.01 -0.01 m/s

Initial Rot. Velocity (X/Y/Z): 0.01 0.01 -0.01 rad/s

Rock:
Rock Density (kg/m3): 2700.00
Block Volumes (m3):
 - Min = 0.60
 - Mean = 0.60
 - Max = 0.60
```

Se han considerado 283 puntos de salida de bloques. De cada punto se lanza un único bloque, pero se ha pedido al programa que trabaje sobre 5 trayectoria (random) para cada bloque.

Tenemos por tanto, un total de 1415 trayectorias posibles.

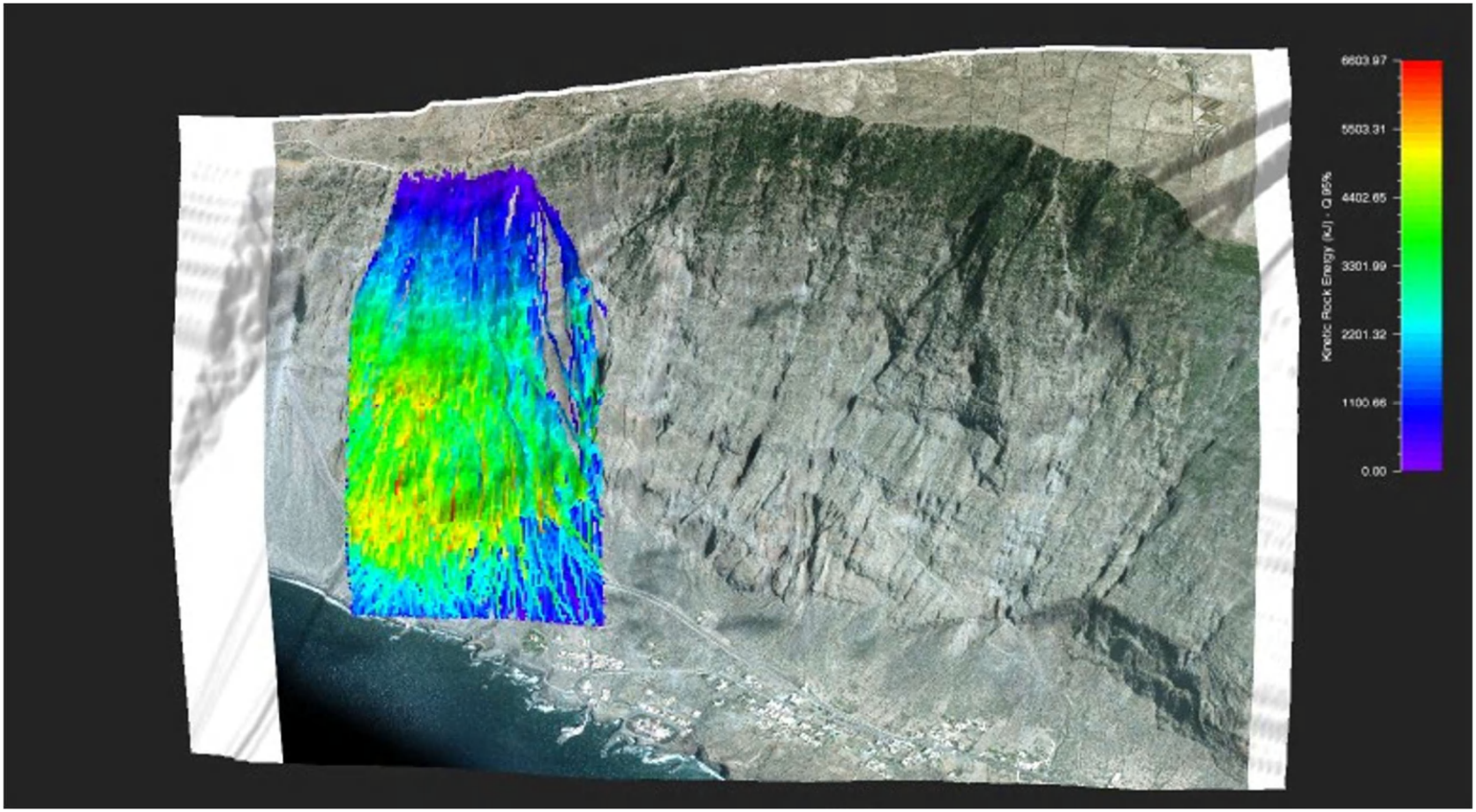
El programa informa de 1415 trayectorias reales. Si alguna trayectoria no quedara reflejara se podría deber a dos motivos:

- La propia posición no permitía su salida (falta de pendiente del talud)
- En su trayectoria se apartaron de la zona previamente acotada al programa

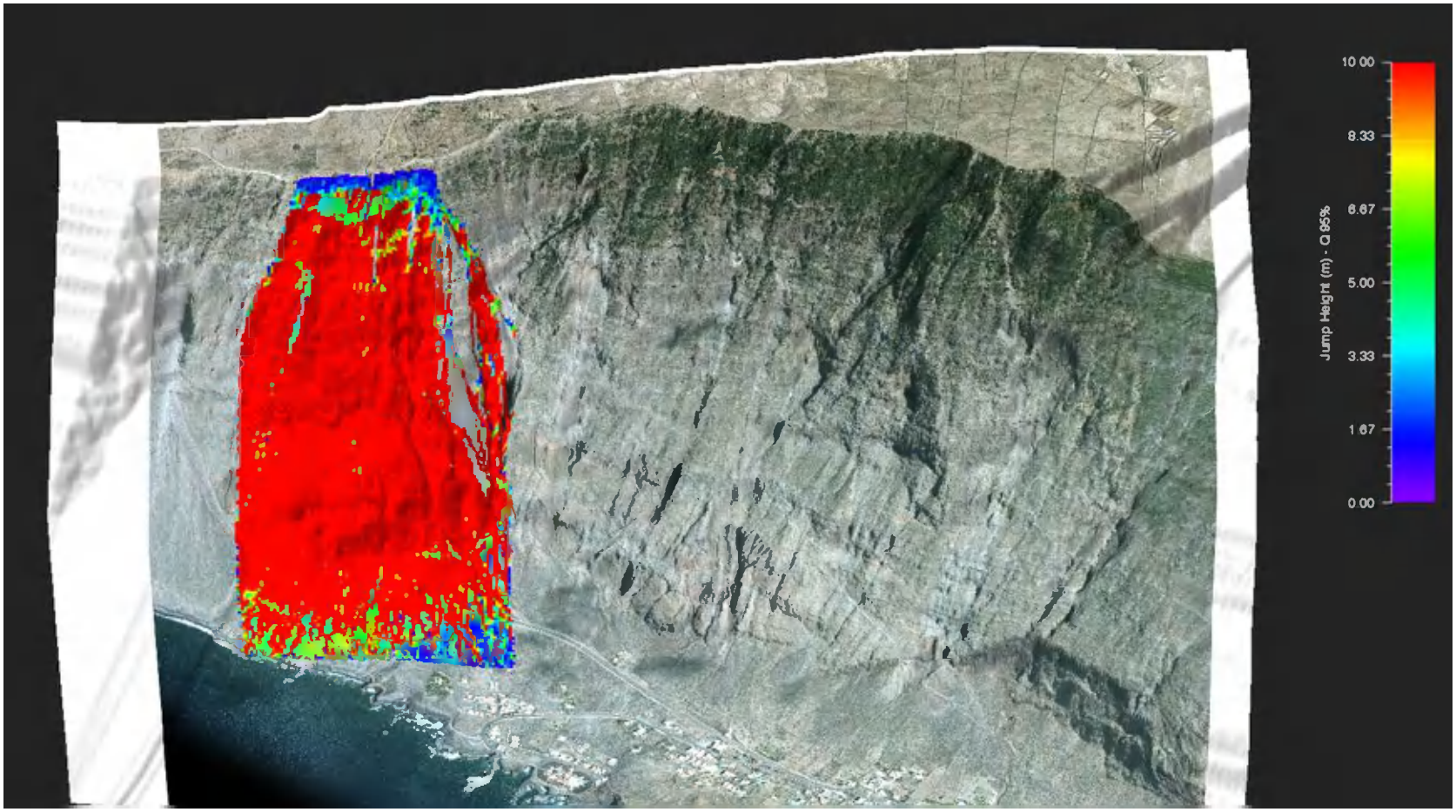
RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

- **Alturas de rebote:** Valor medio de 11,43 m.
- **Velocidad del bloque:** Entre 0 y 88,02 m/s, con un valor medio de 32,22 m/s
- **Energía Cinética:** Entre 0 y 6603,97 kJ, con un valor medio de 1.257,31 kJ
- **Velocidad de rotación:** Entre 0 y 19,39 rot/s, con un valor medio de 7,00 rot/s.
- **Buzamiento del talud:** entre 22,63º y 87,69º, con una pendiente media de 42,5

3.3.3.1.- RESULTADOS RANDOM 5



Energía Cinética



Altura de rebote

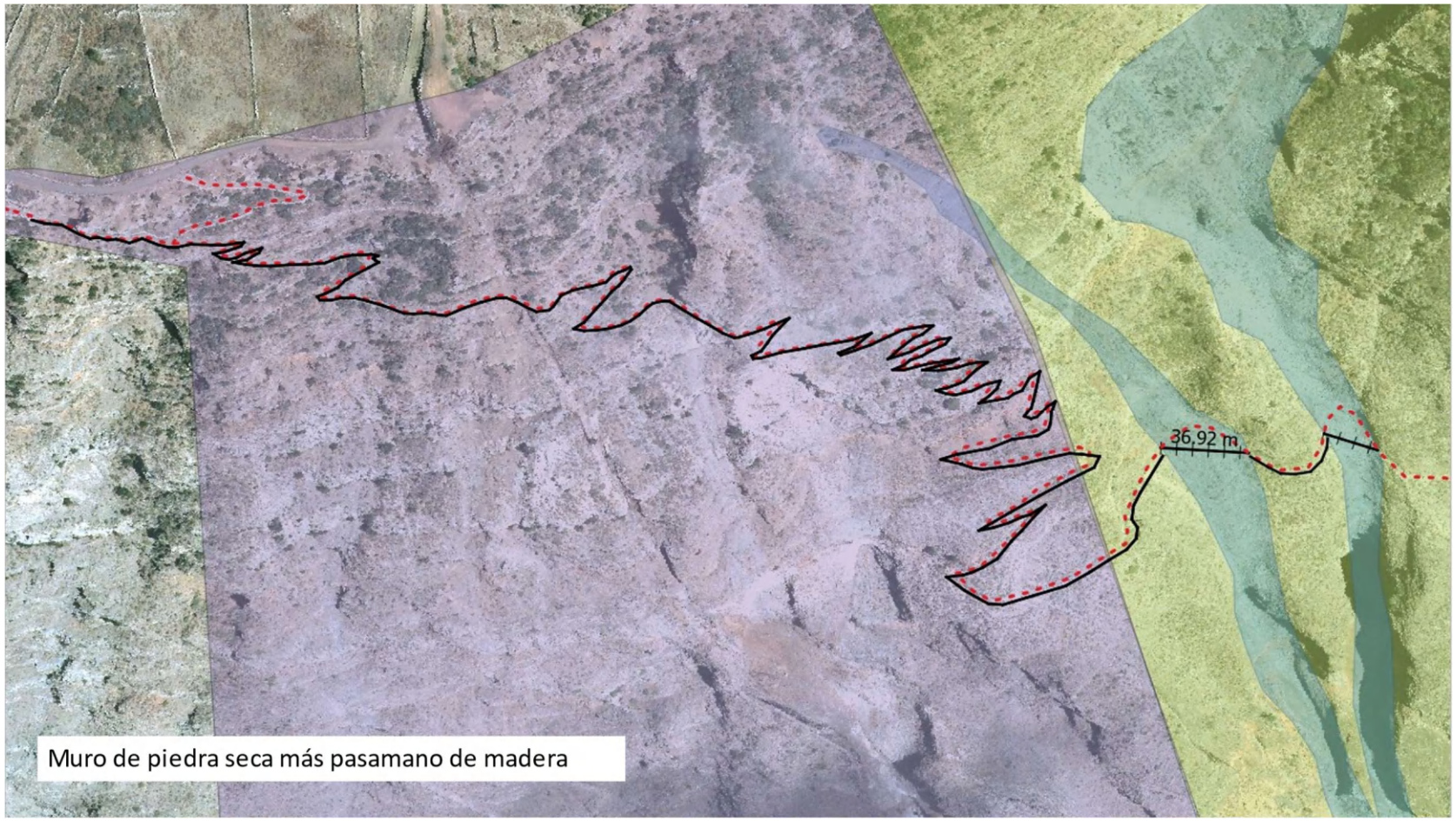
3.3.4.- RESUMEN ZONA 3

Del análisis de los resultados, se observa:

- Que la energía de impacto de los bloques a la altura del camino, es alta. Hasta valores de 6.603,97 kJ, con un valor medio de 1257,31
- Como podemos fácilmente observar, prácticamente toda la parte de talud situada por encima del camino en la Zona 1, es susceptible de provocar desprendimientos.
- Al estar situado el camino ya en la parte final (parte superior), muy cerca de las subzonas de desprendimiento antes indicadas, los bloques desprendidos afectarán directamente el camino sin que haya espacio para que las trayectorias de los bloques se concentren en canalizaciones.
- En consecuencia debemos tratar toda la zona superior mediante estabilización que impida que los bloques comiencen a moverse.
- Se han identificado los bloques que presentan un mayor riesgo de desprendimiento y se ha establecido para cada bloque el sostenimiento necesario para evitar su desprendimiento.

3.3.5.- OTRAS LABORES A REALIZAR EN LA ZONA 3

- Saneo, desbroce y limpieza del camino actual. Estimamos un ancho final del camino de 1,20 m (el mismo que tendrán los puentes) y un tramo de 1,8 m de ancho por encima del camino, si es possible, para retirar todos aquellos bloques que por efectos de las lluvias puedan acabar rodando hacia el camino.
- Empedrado del camino realizado exclusivamente con piedras de la propia ladera comocomplemento de aquellas zonas donde estuviera deteriorado.
- Rehacer Muros de Piedra seca existentes, hasta una altura de 50 cms complementada con pasamanos de madera

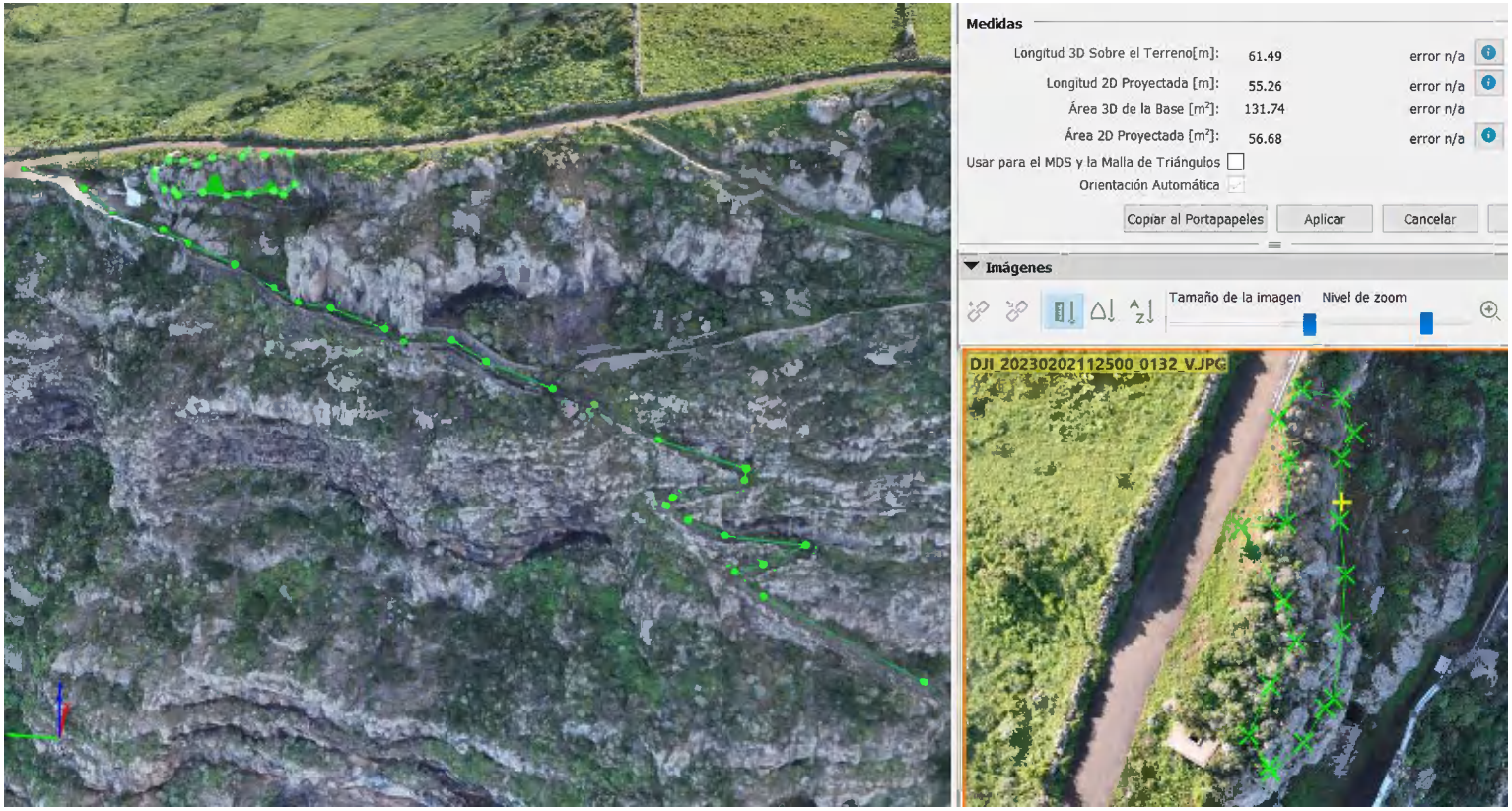


Muro de piedra seca más pasamano de madera

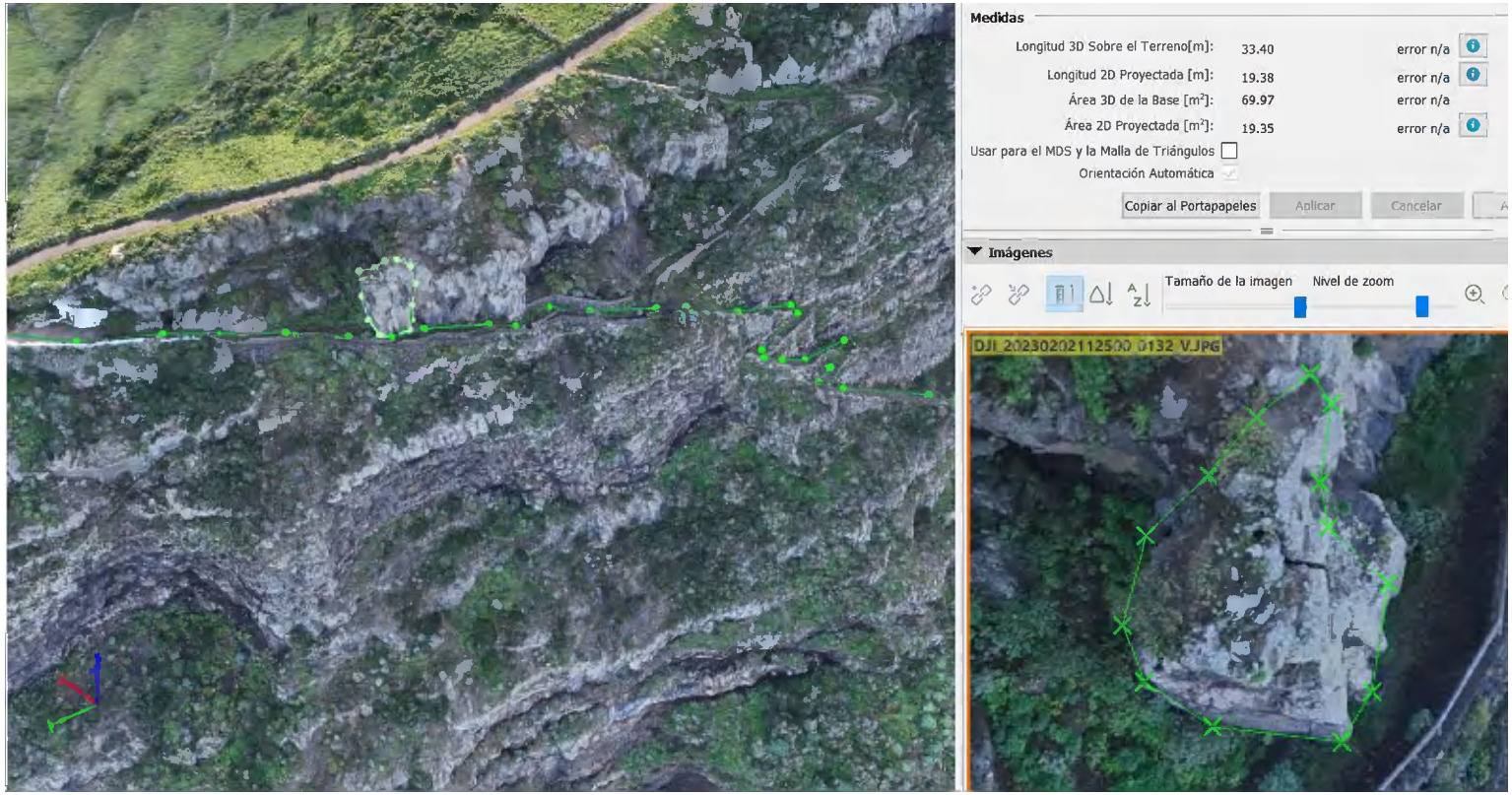
3.3.6.- IDENTIFICACIÓN Y SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES

ZONA 3

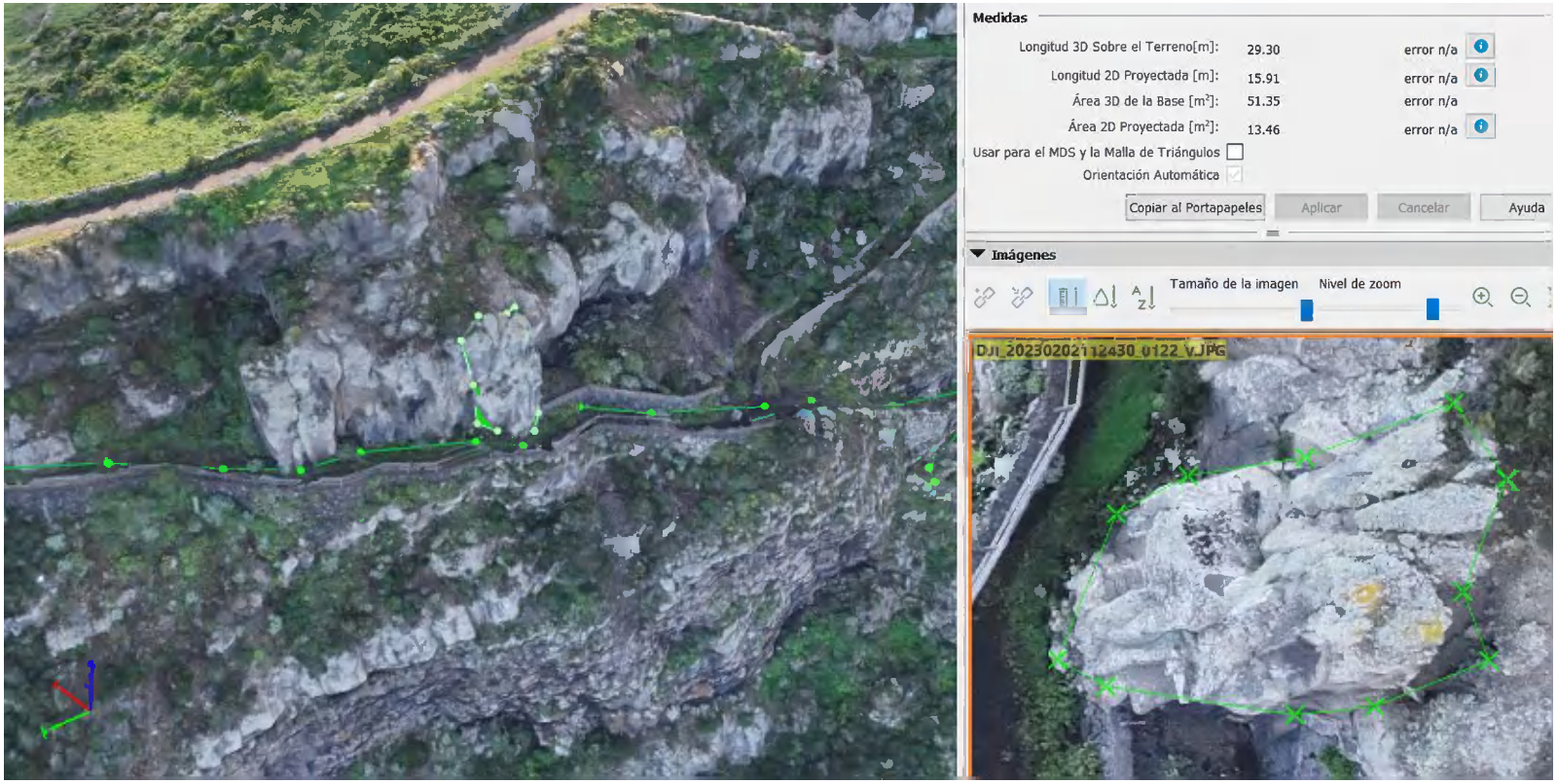
BLOQUE/S Nº 1


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 61.49 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 55.26 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 131.74 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 56.68 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom
DJI_20230202112500_0132_VJPG

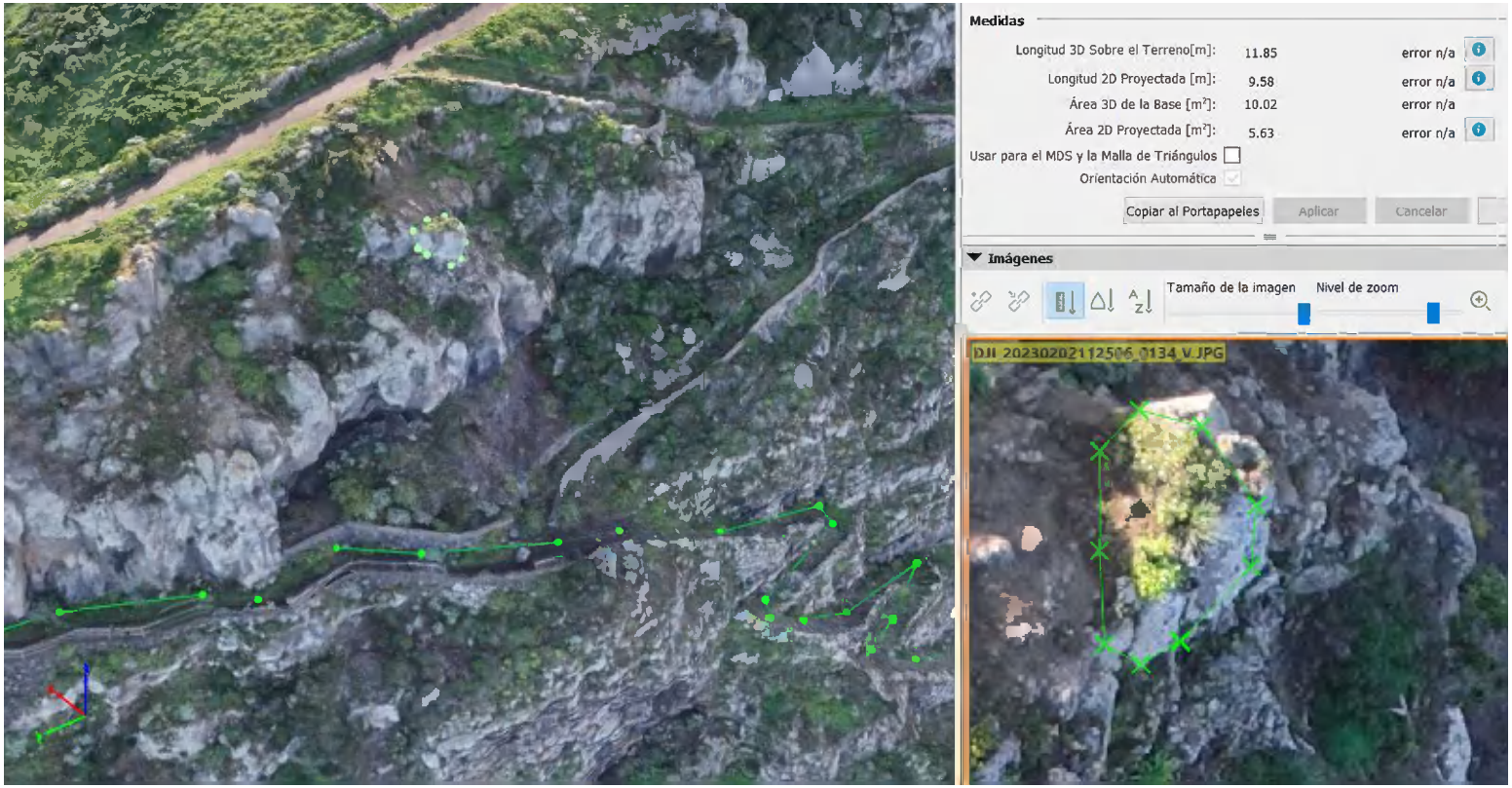
BLOQUE/S Nº 2


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 33.40 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 19.38 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 69.97 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 19.35 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom

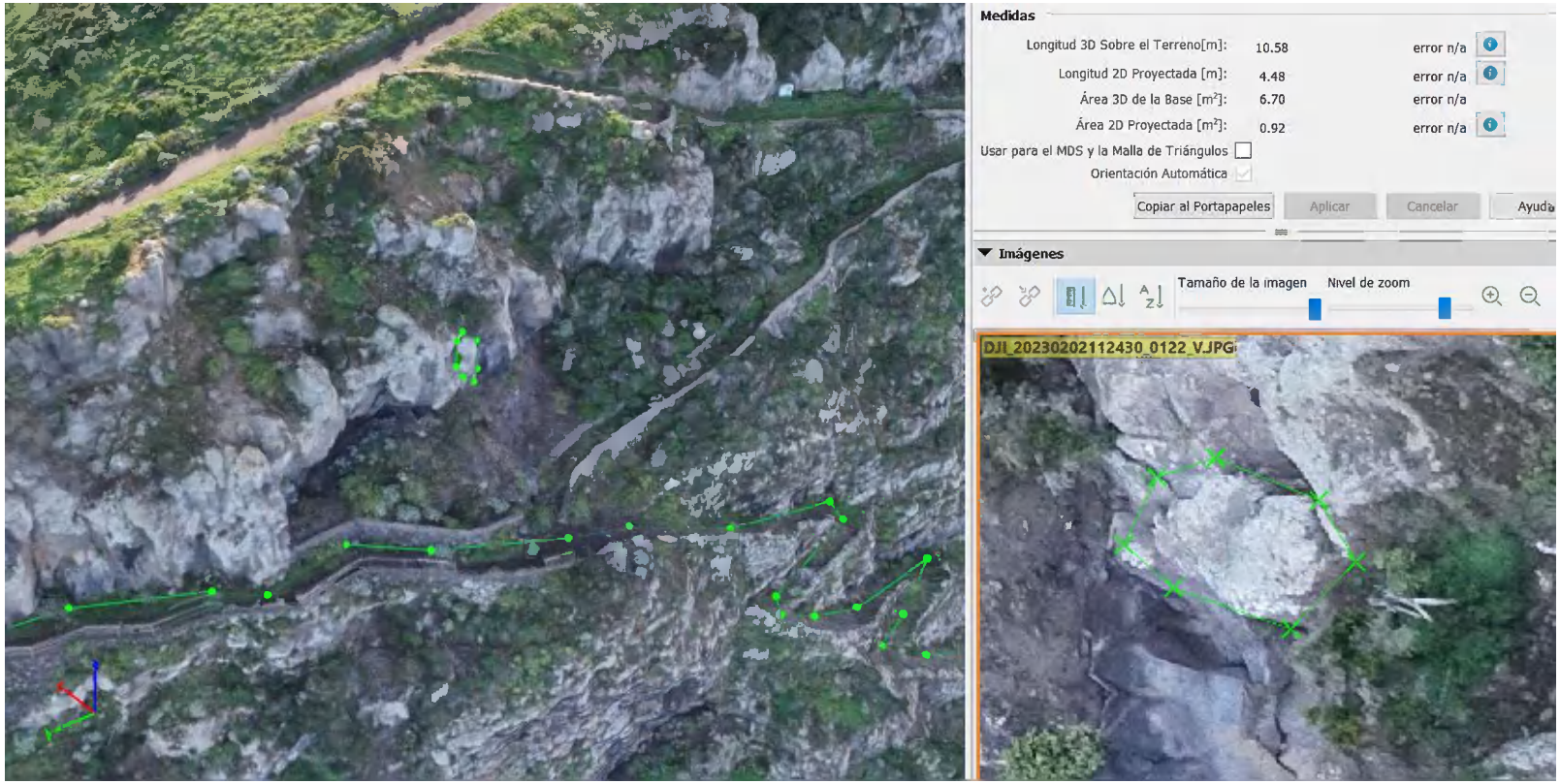
BLOQUE/S Nº 3


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 29.30 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 15.91 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 51.35 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 13.46 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Ayuda
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom

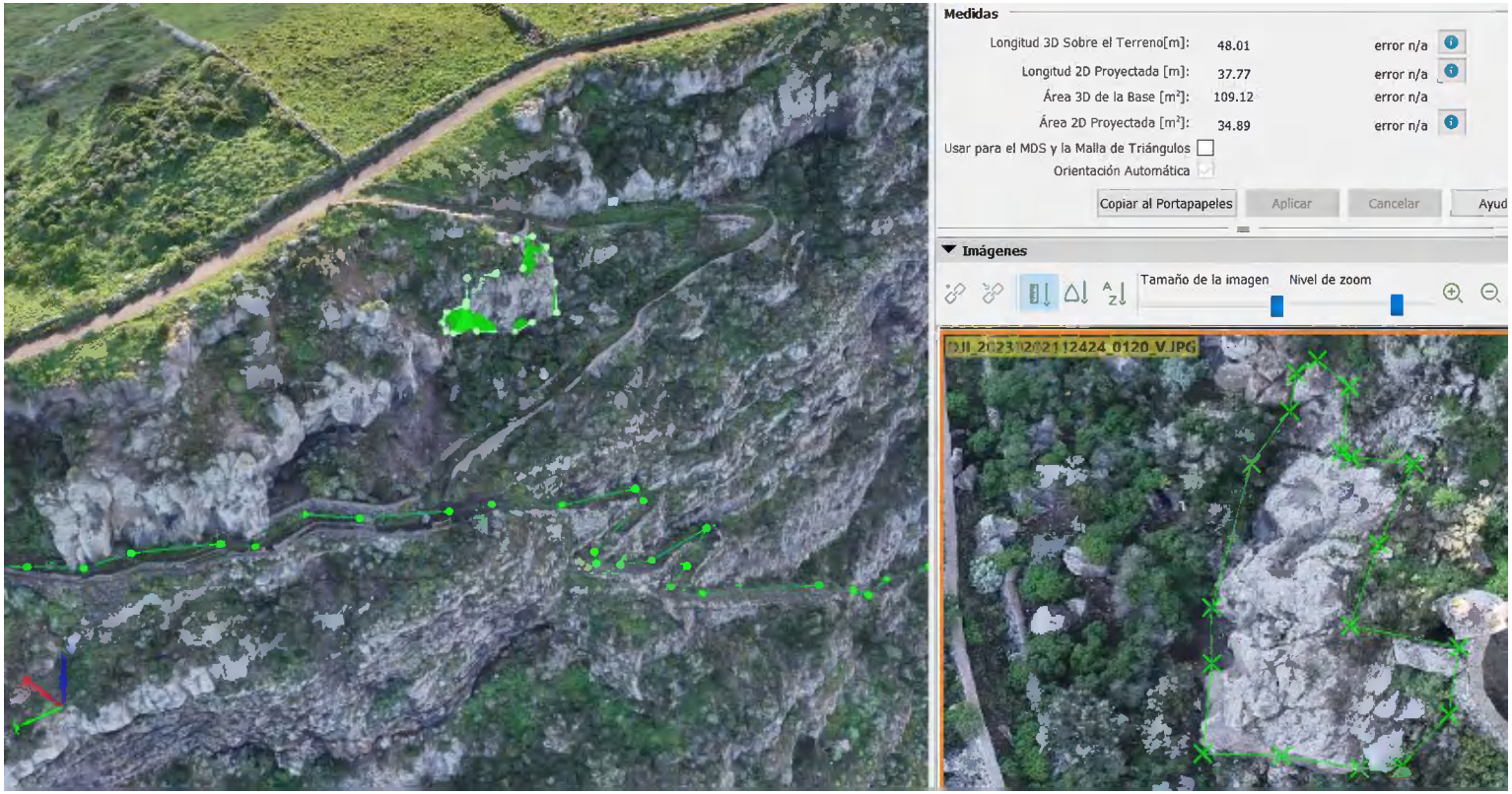
BLOQUE Nº 4


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 11.85 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 9.58 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 10.02 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 5.63 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom
DJI_20230202112506_0134_V.JPG

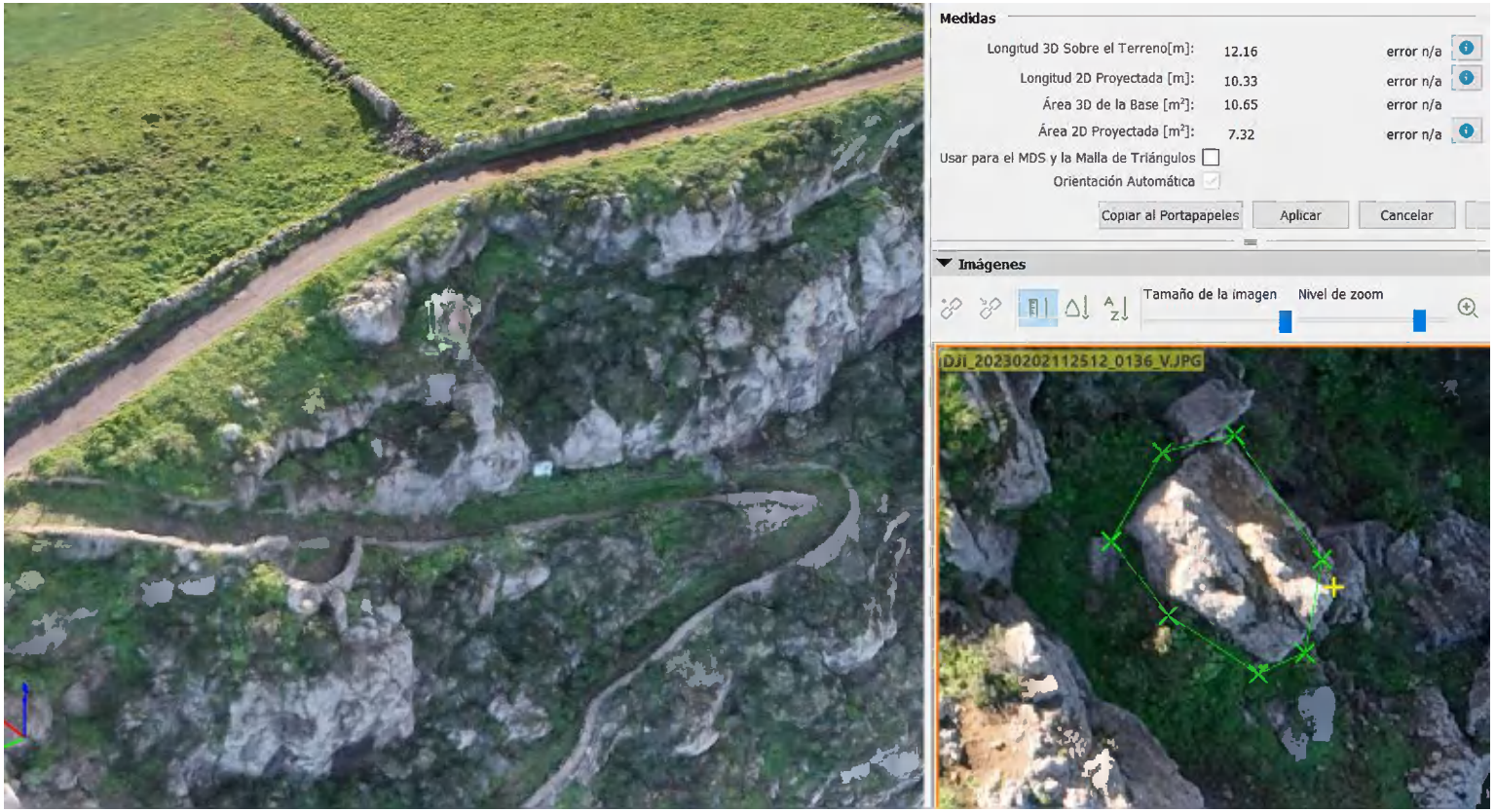
BLOQUE Nº 5


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 10.58 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 4.48 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 6.70 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 0.92 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Ayuda
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom
DJI_20230202112430_0122_V.JPG

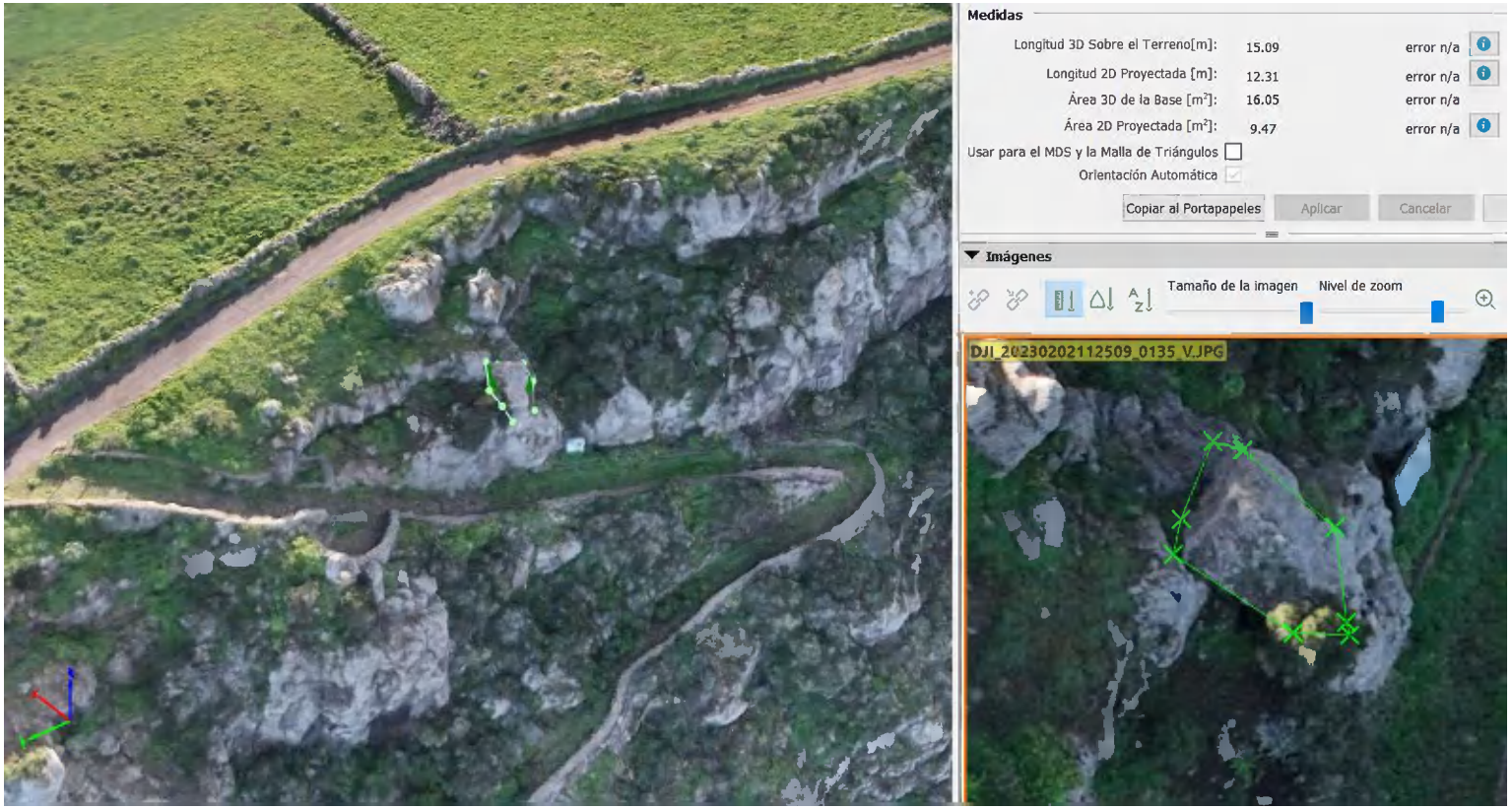
BLOQUE/S Nº 6


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 48.01 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 37.77 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 109.12 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 34.89 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Ayud
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom

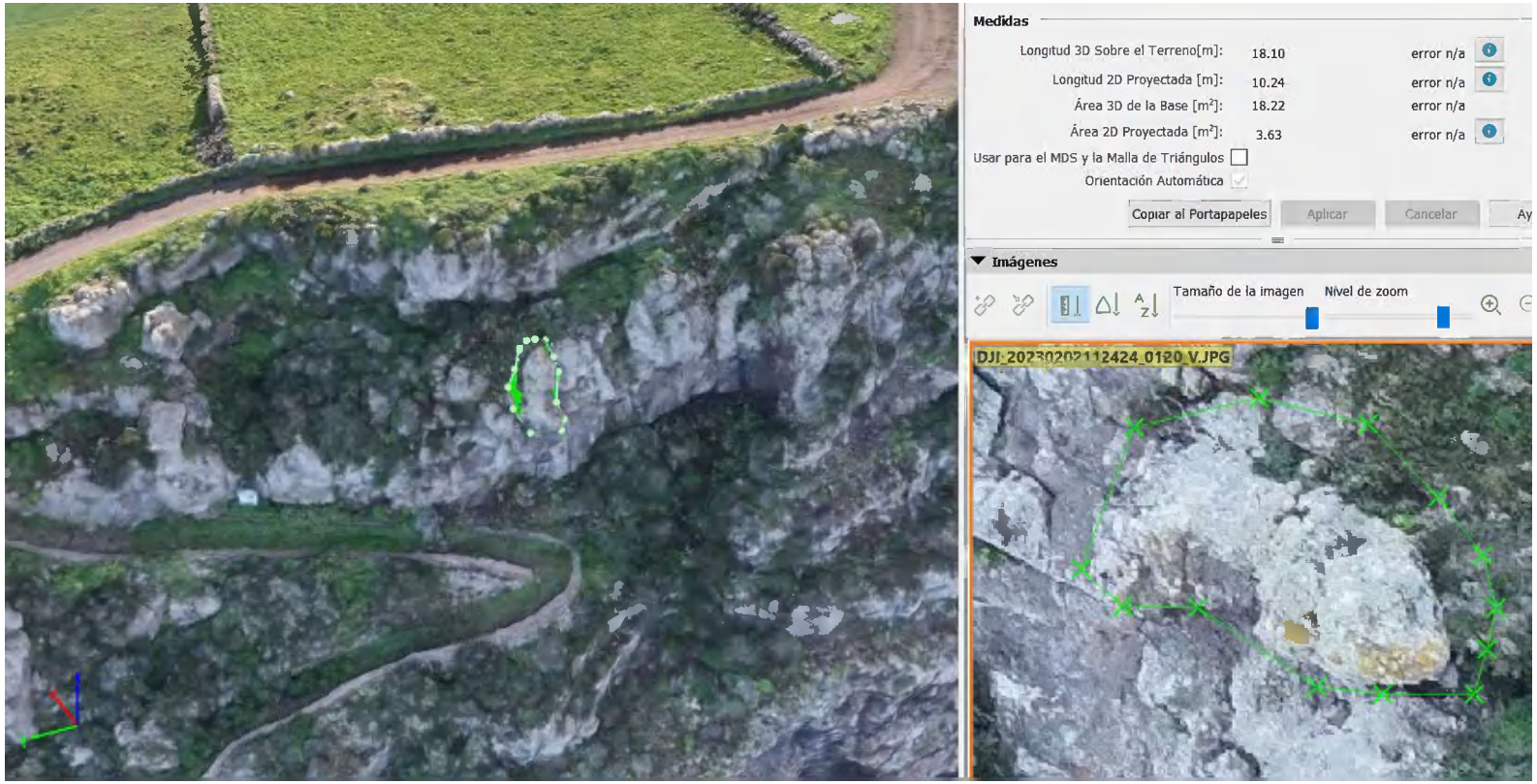
BLOQUE Nº 7


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 12.16 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 10.33 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 10.65 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 7.32 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom
DJI_20230202112512_0136_V.JPG

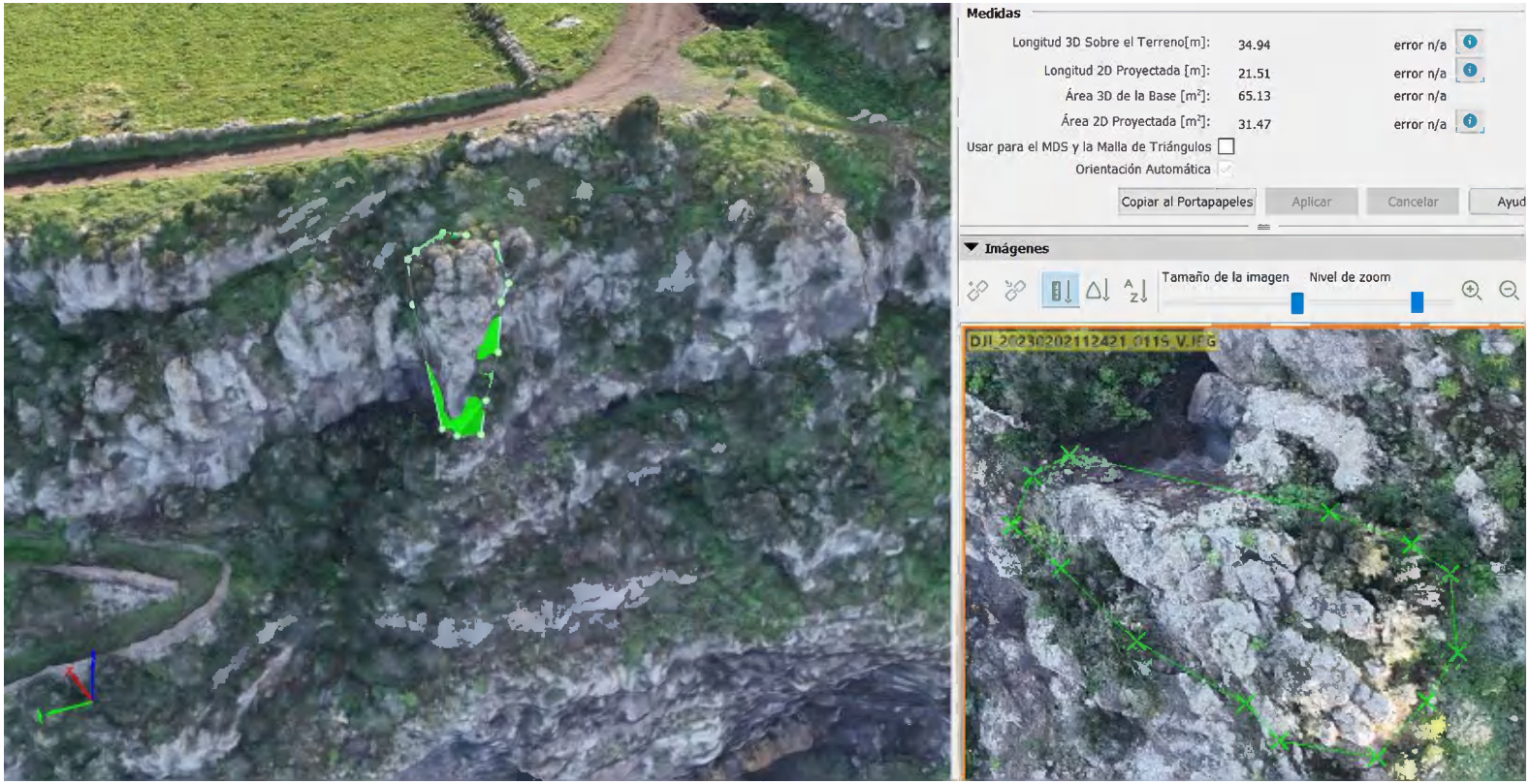
BLOQUE Nº 8


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 15.09 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 12.31 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 16.05 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 9.47 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom
DJI_20230202112509_0135_V.JPG

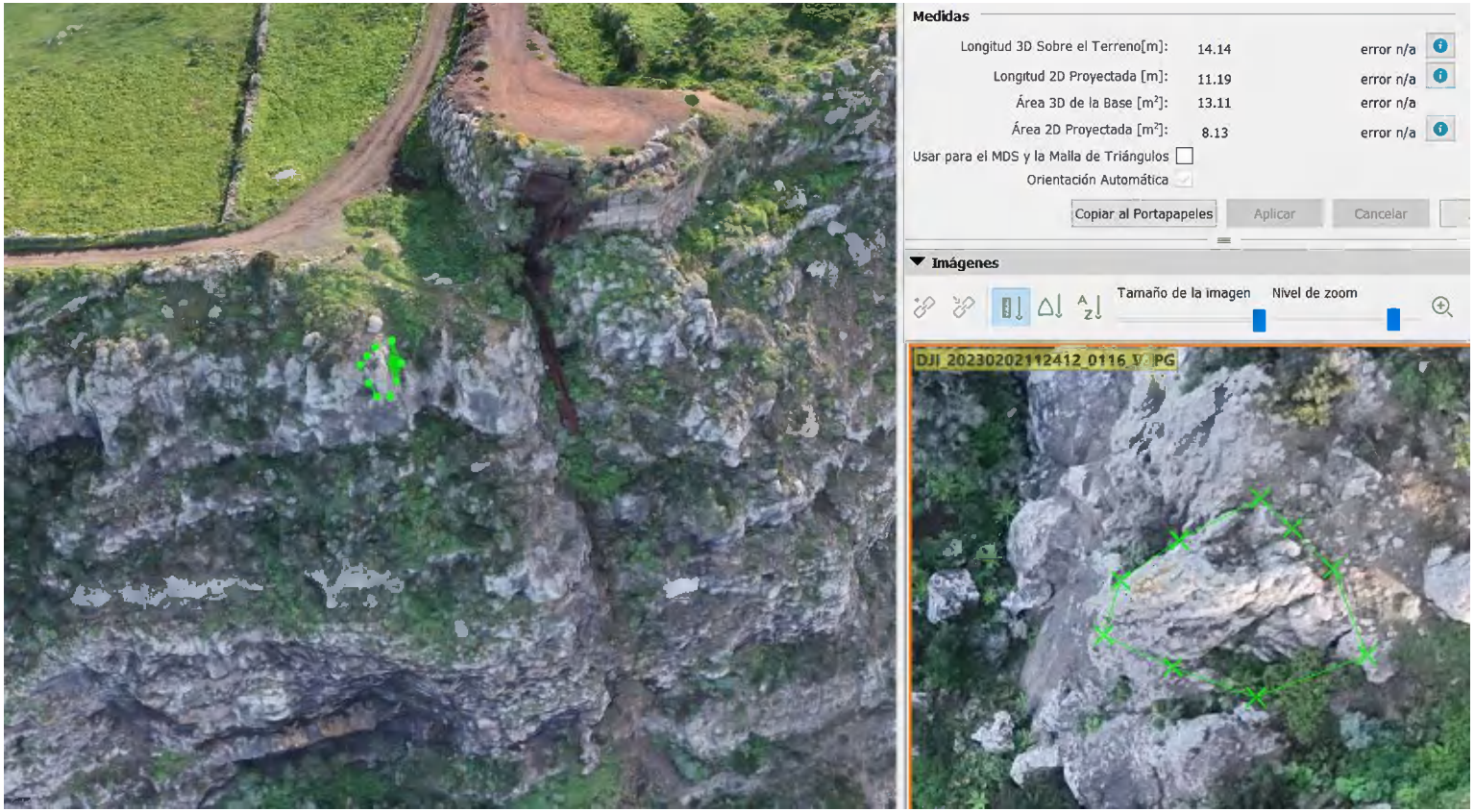
BLOQUE Nº 9


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 18.10 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 10.24 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 18.22 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 3.63 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom
DJI_20230202112424_0120_V.JPG

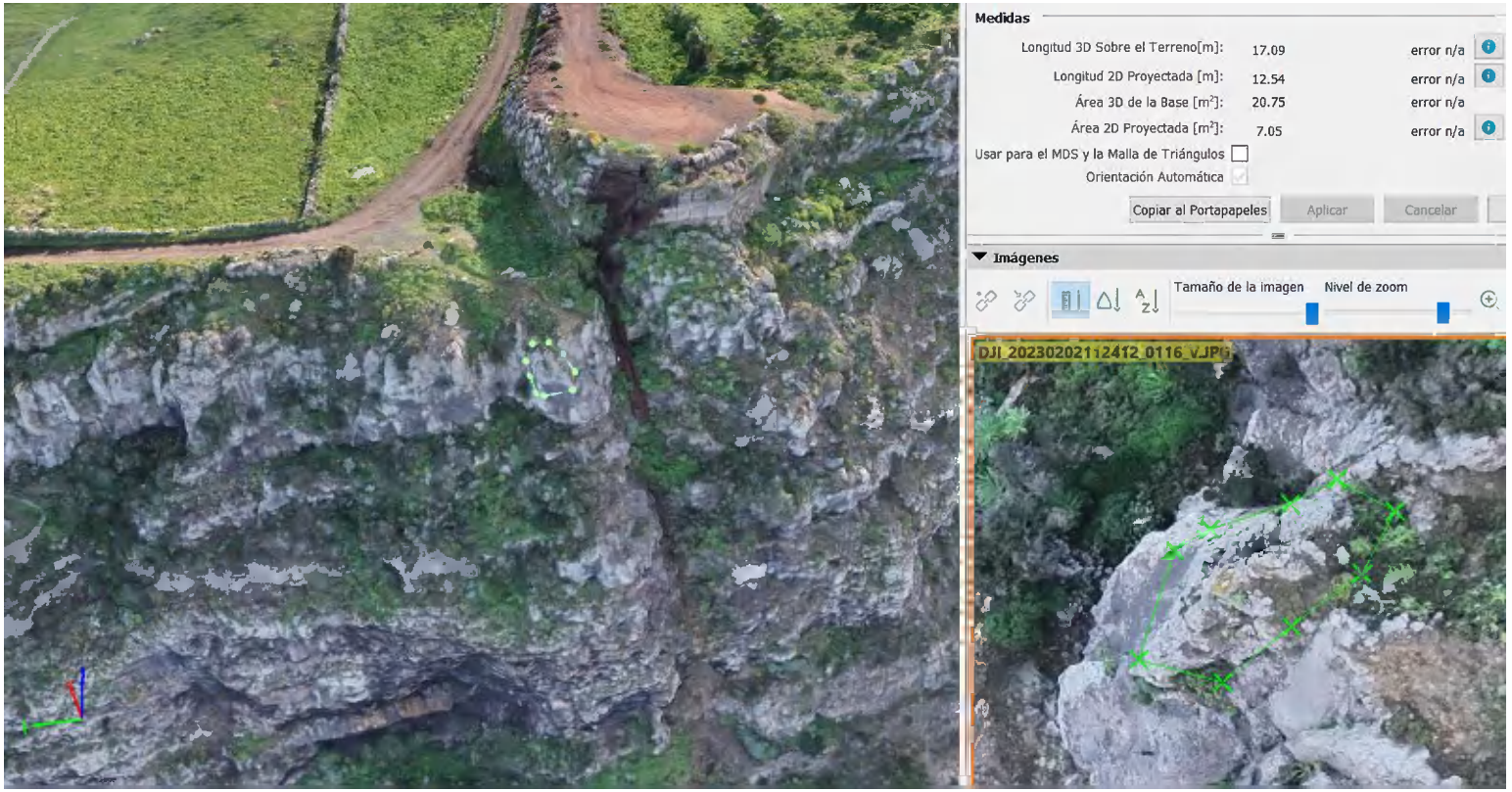
BLOQUE/S Nº 10



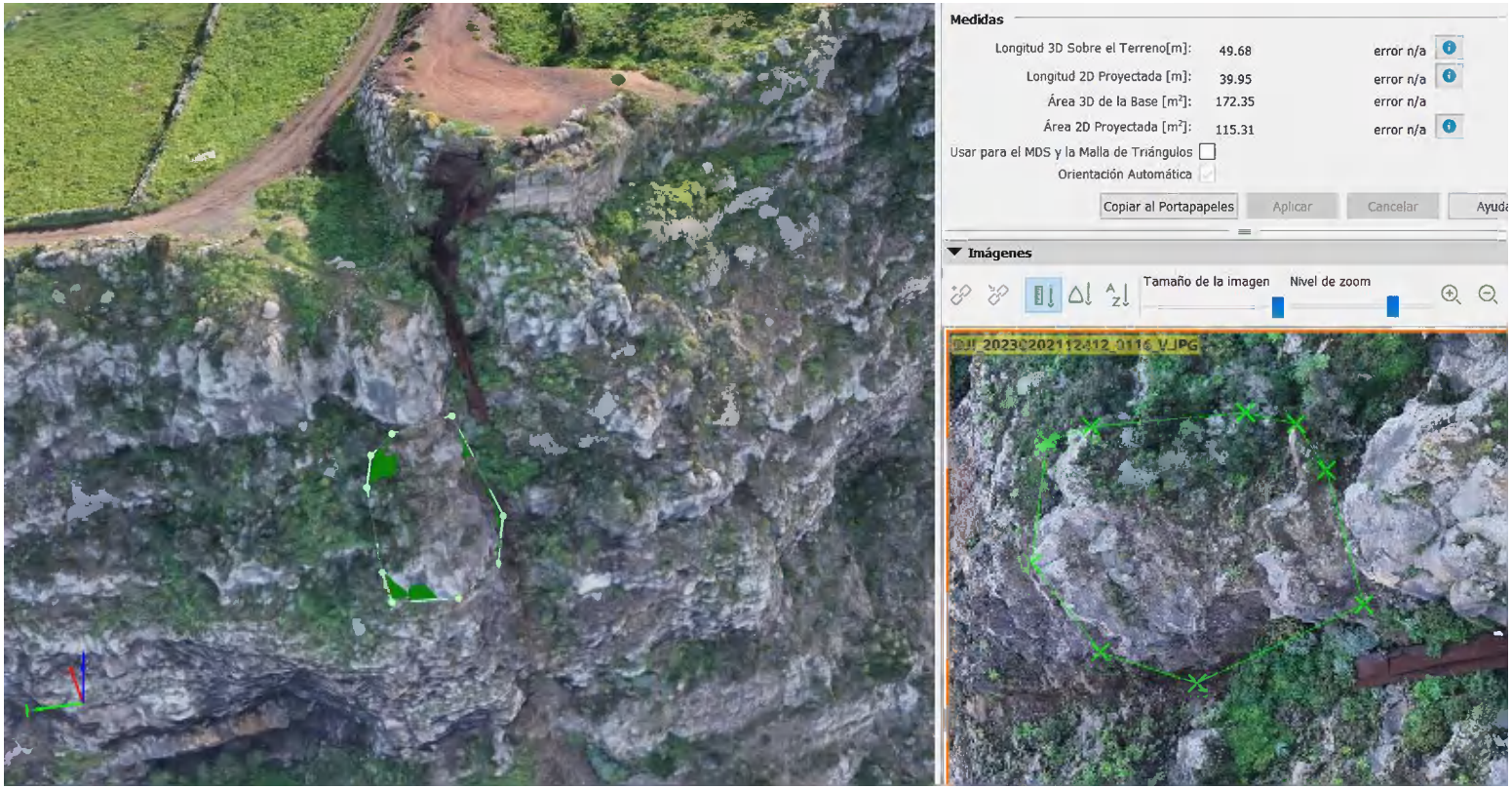
BLOQUE Nº 11


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 14.14 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 11.19 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 13.11 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 8.13 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom

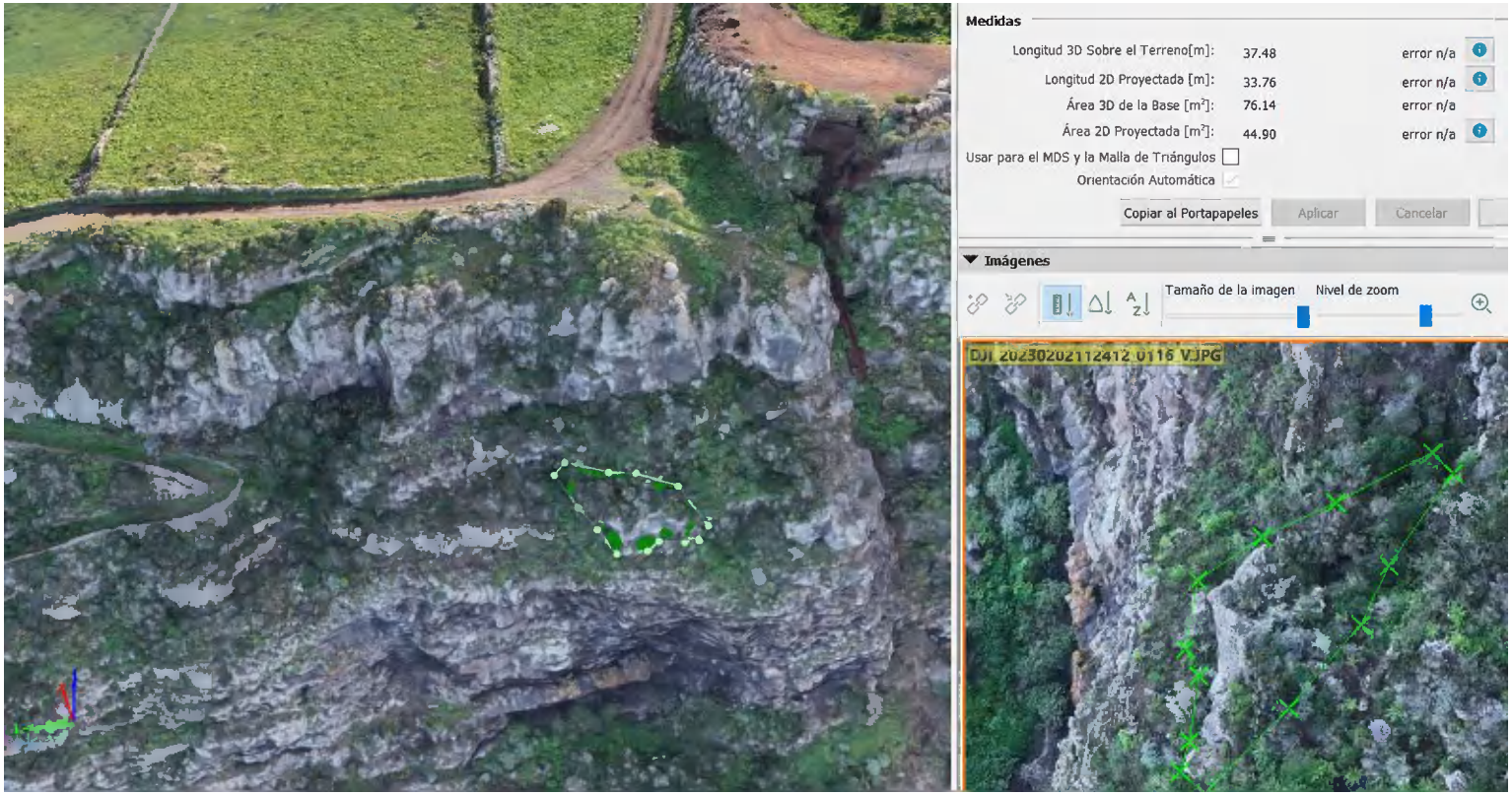
BLOQUE Nº 12


Medidas
Longitud 3D Sobre el Terreno[m]: 17.09 error n/a
Longitud 2D Proyectada [m]: 12.54 error n/a
Área 3D de la Base [m²]: 20.75 error n/a
Área 2D Proyectada [m²]: 7.05 error n/a
Usar para el MDS y la Malla de Triángulos
Orientación Automática
Copiar al Portapapeles
Aplicar
Cancelar
Imágenes
Tamaño de la imagen
Nivel de zoom
DJI_20230202112412_0116_V.JPG

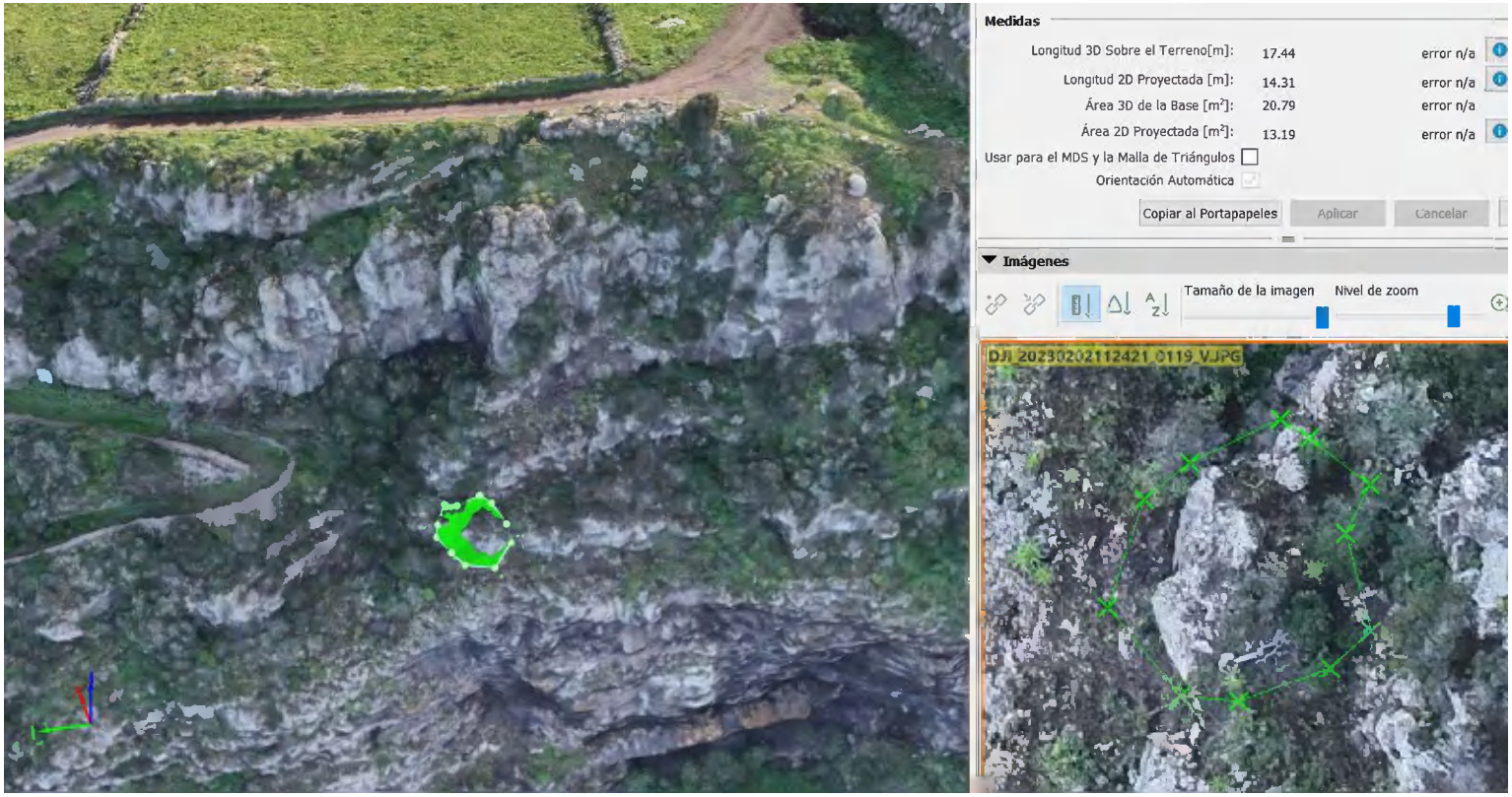
BLOQUE/S Nº 13



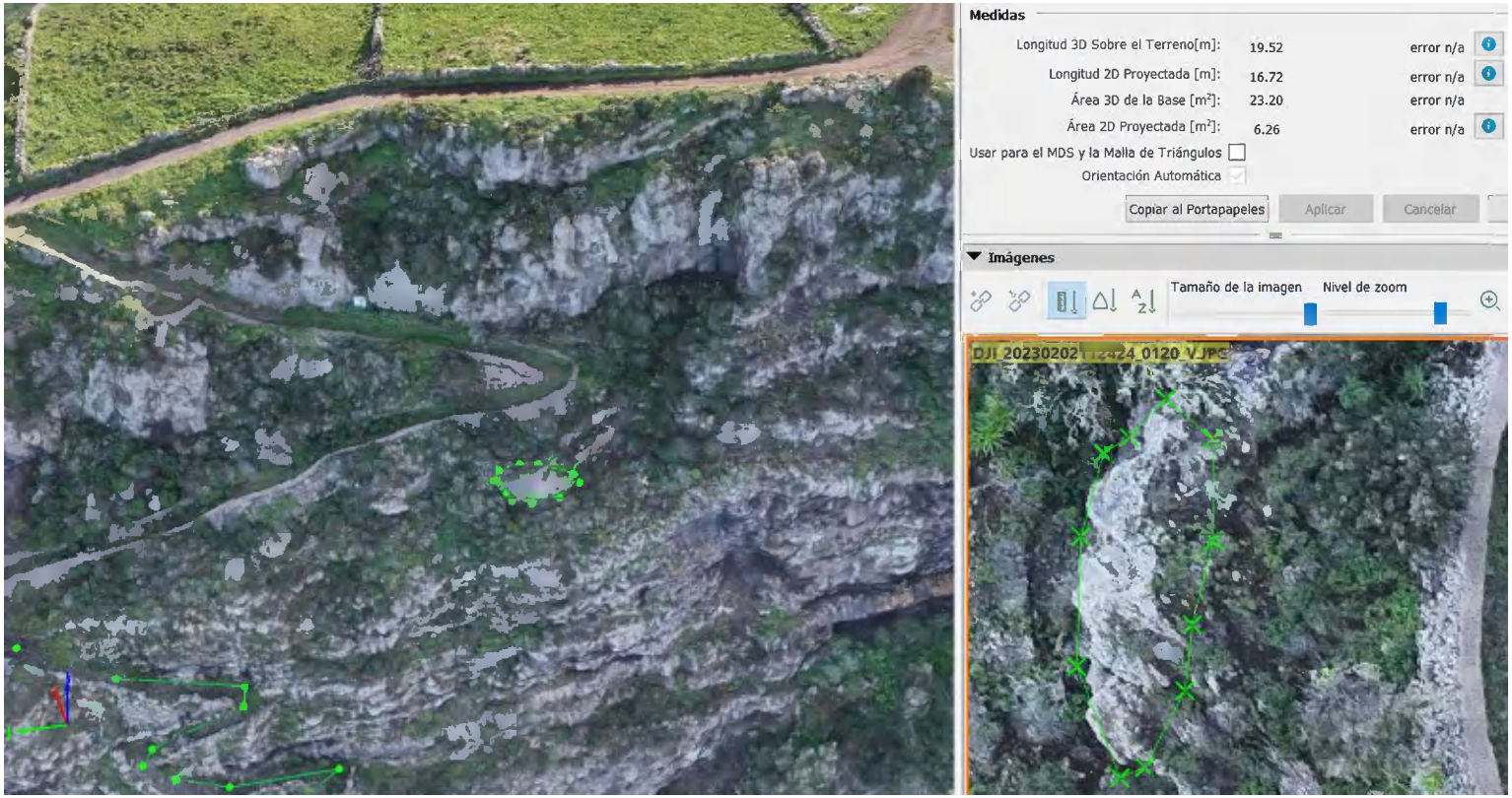
BLOQUE/S Nº 14



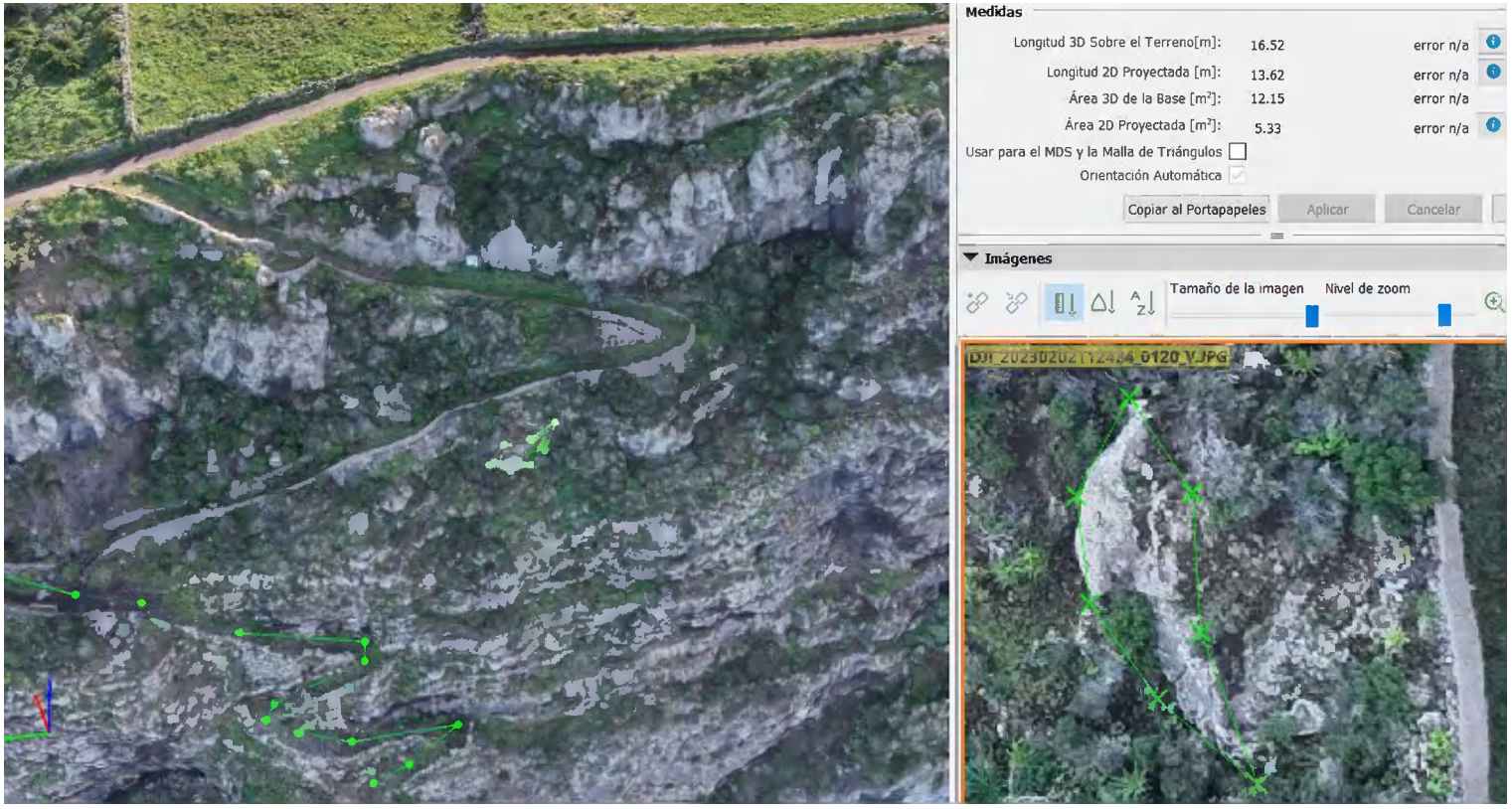
BLOQUE/S Nº 15



BLOQUE/S Nº 16



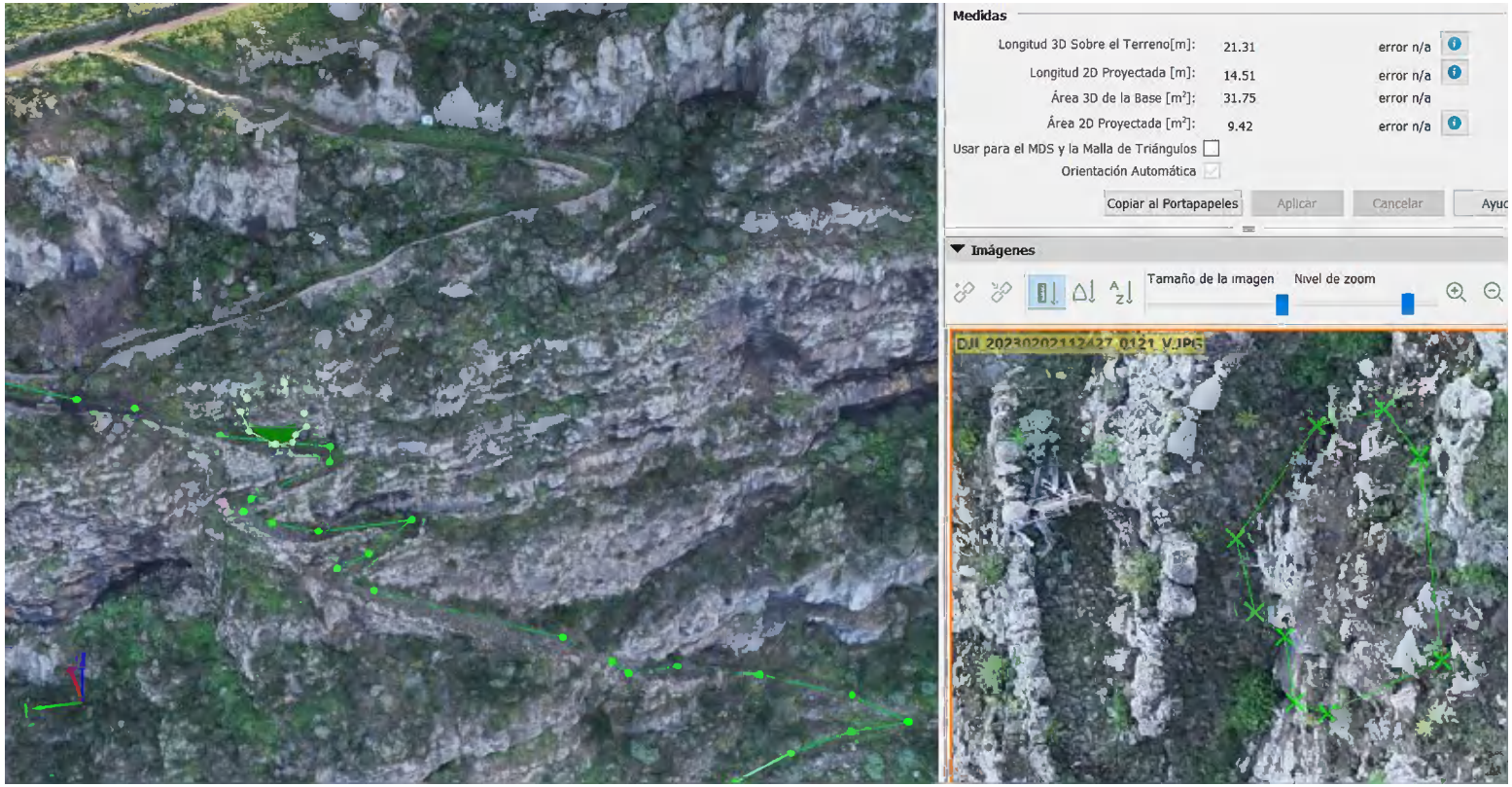
BLOQUE/S Nº 17



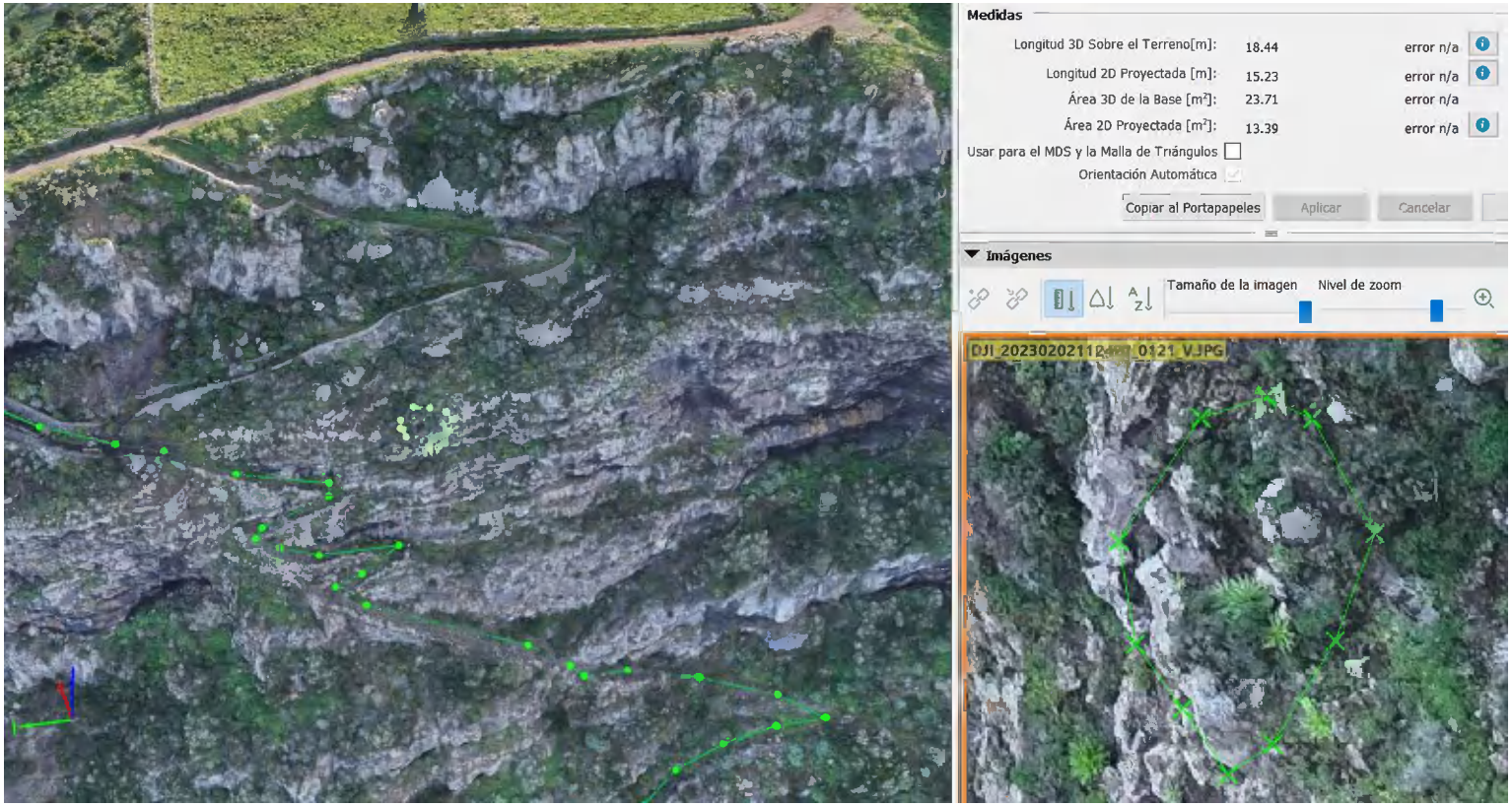
BLOQUE/S Nº 18



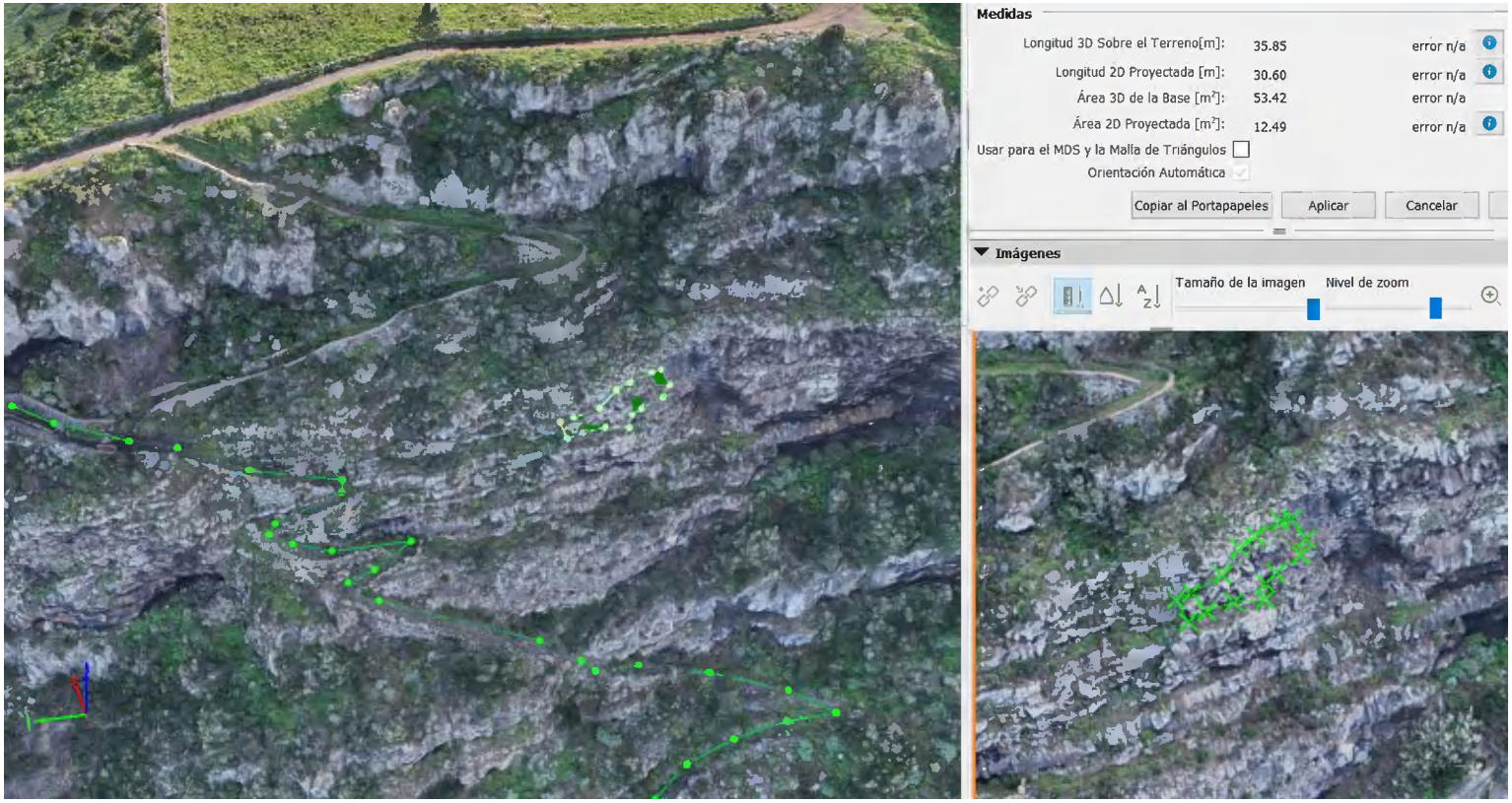
BLOQUE/S Nº 19



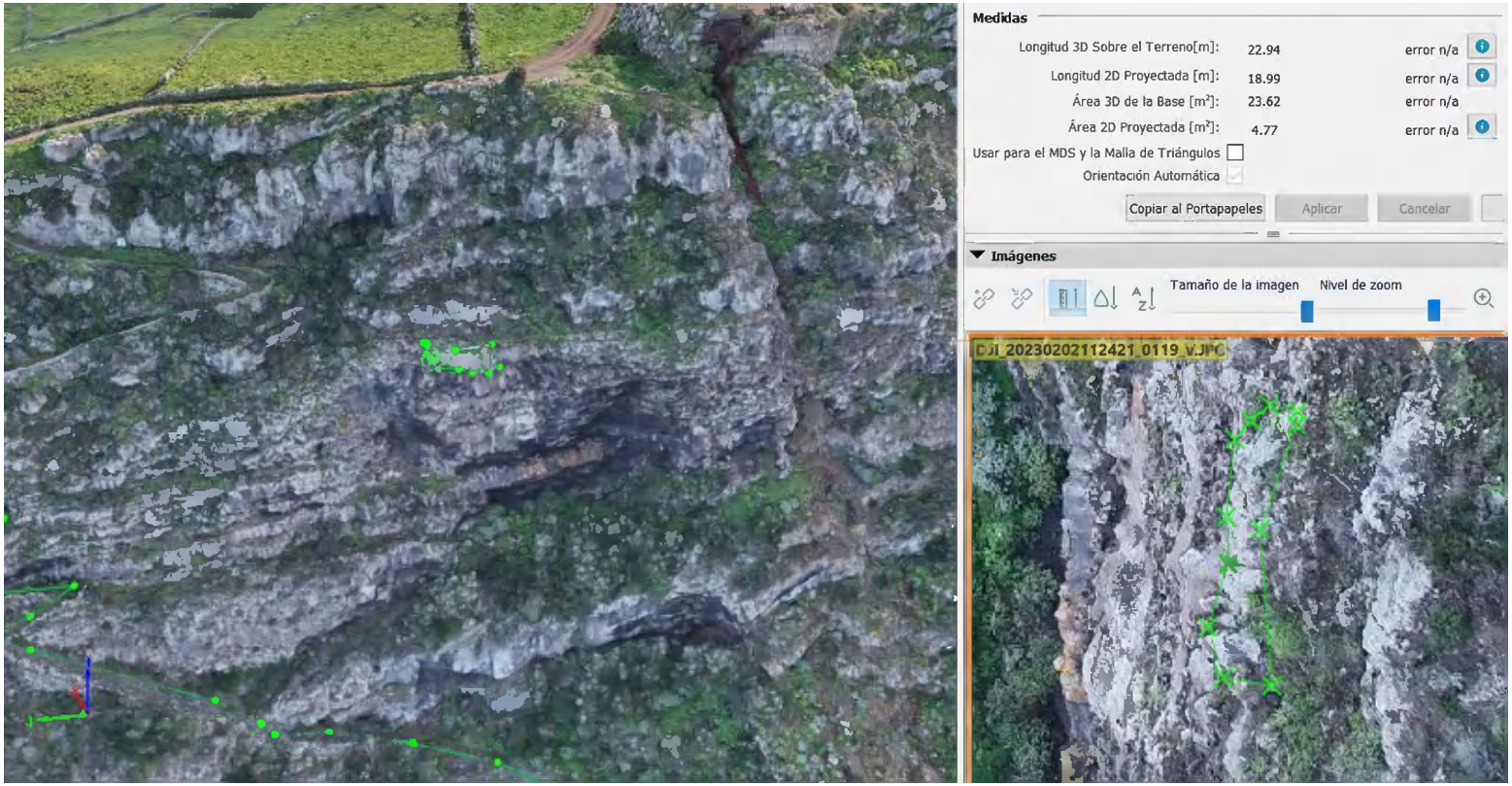
BLOQUE/S Nº 20



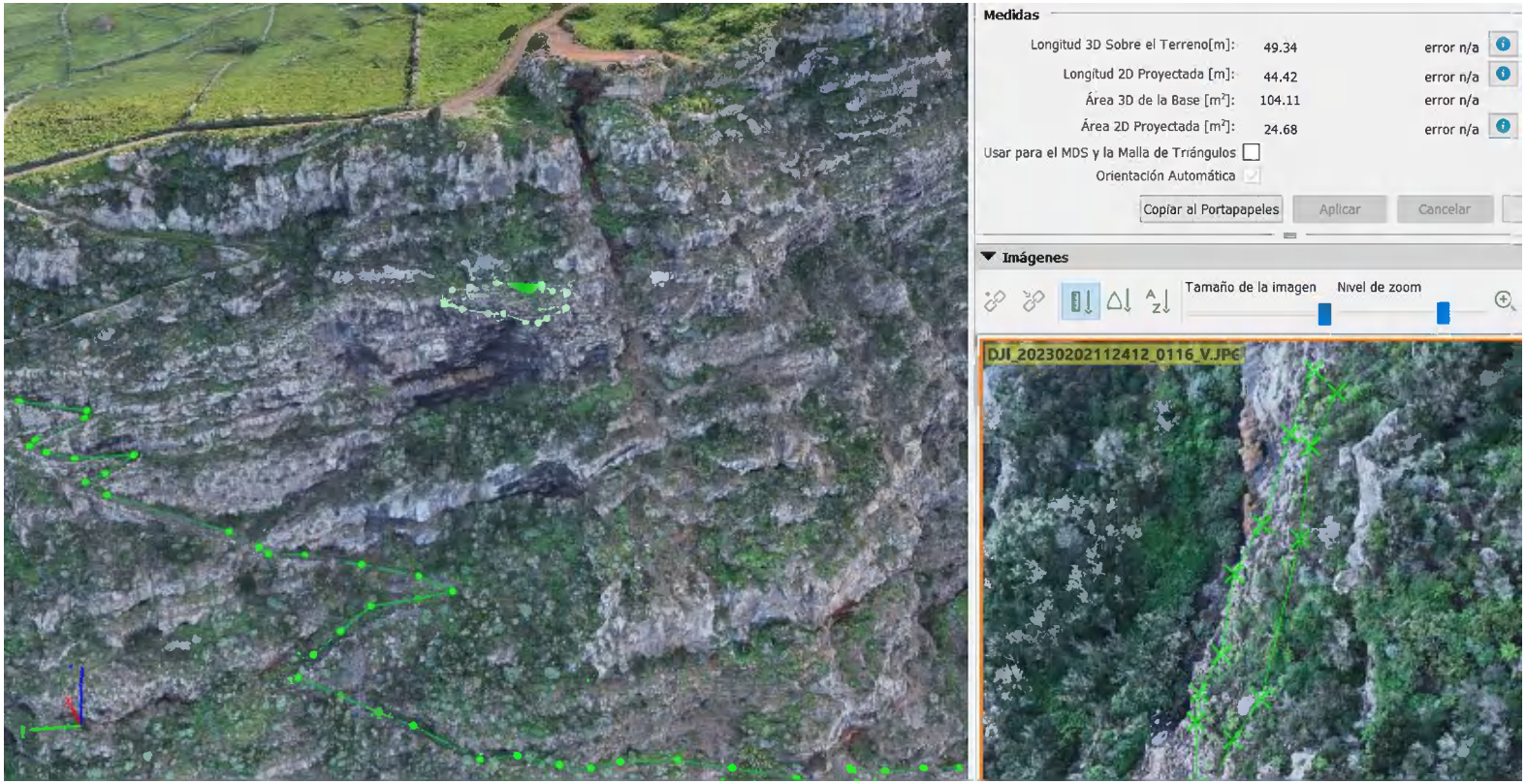
BLOQUE/S Nº 21



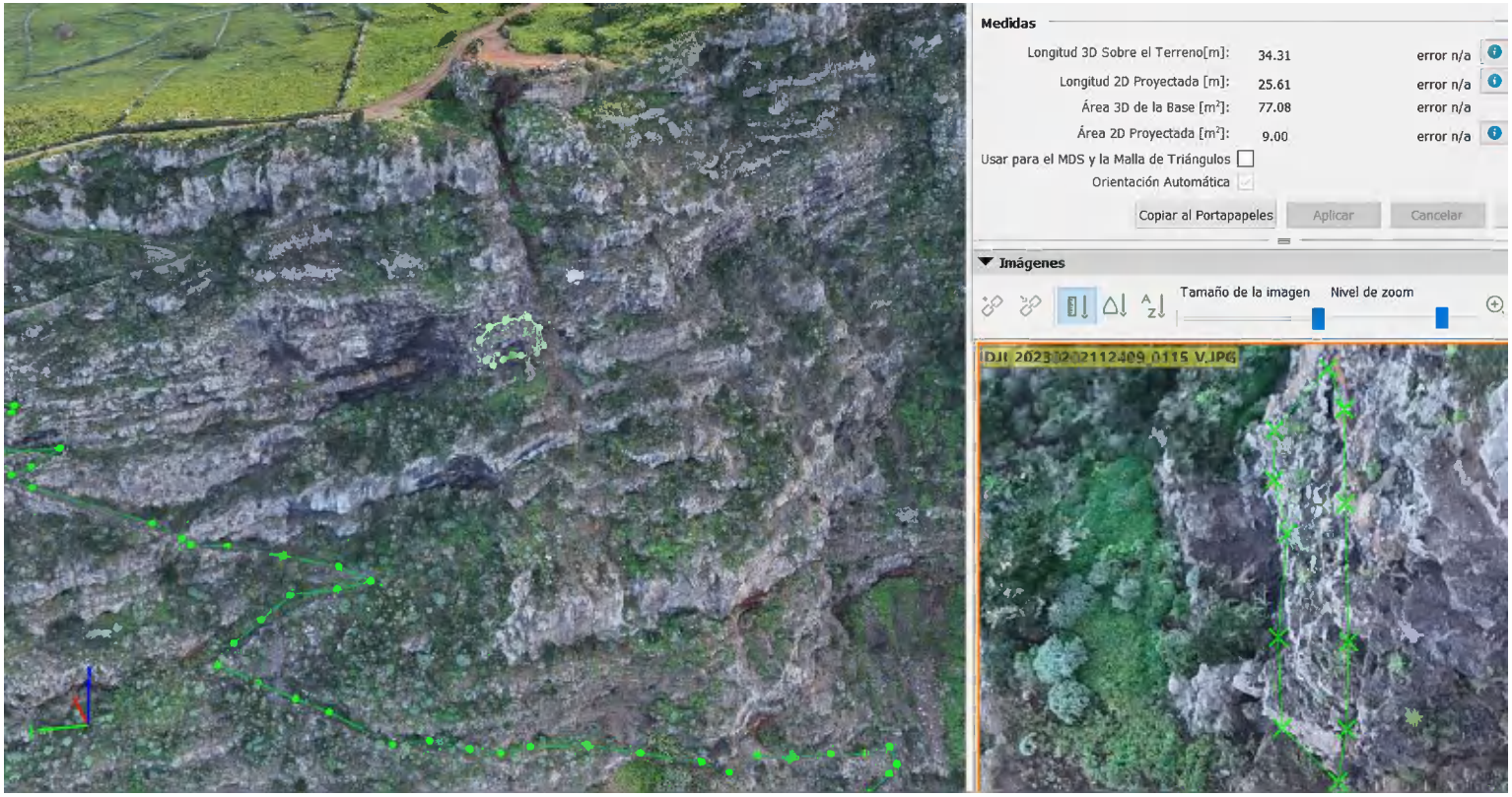
BLOQUE/S Nº 22



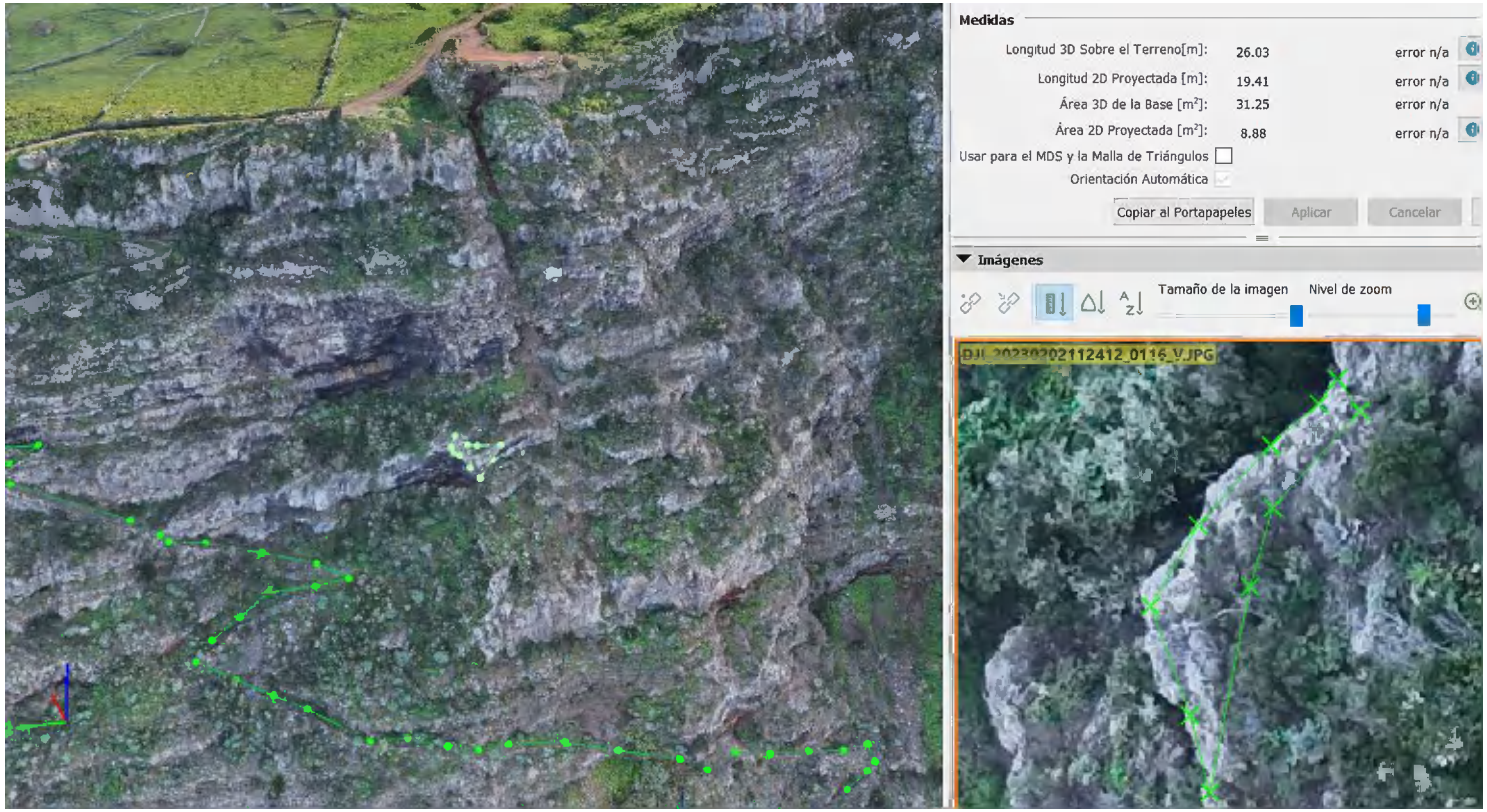
BLOQUE/S Nº 23



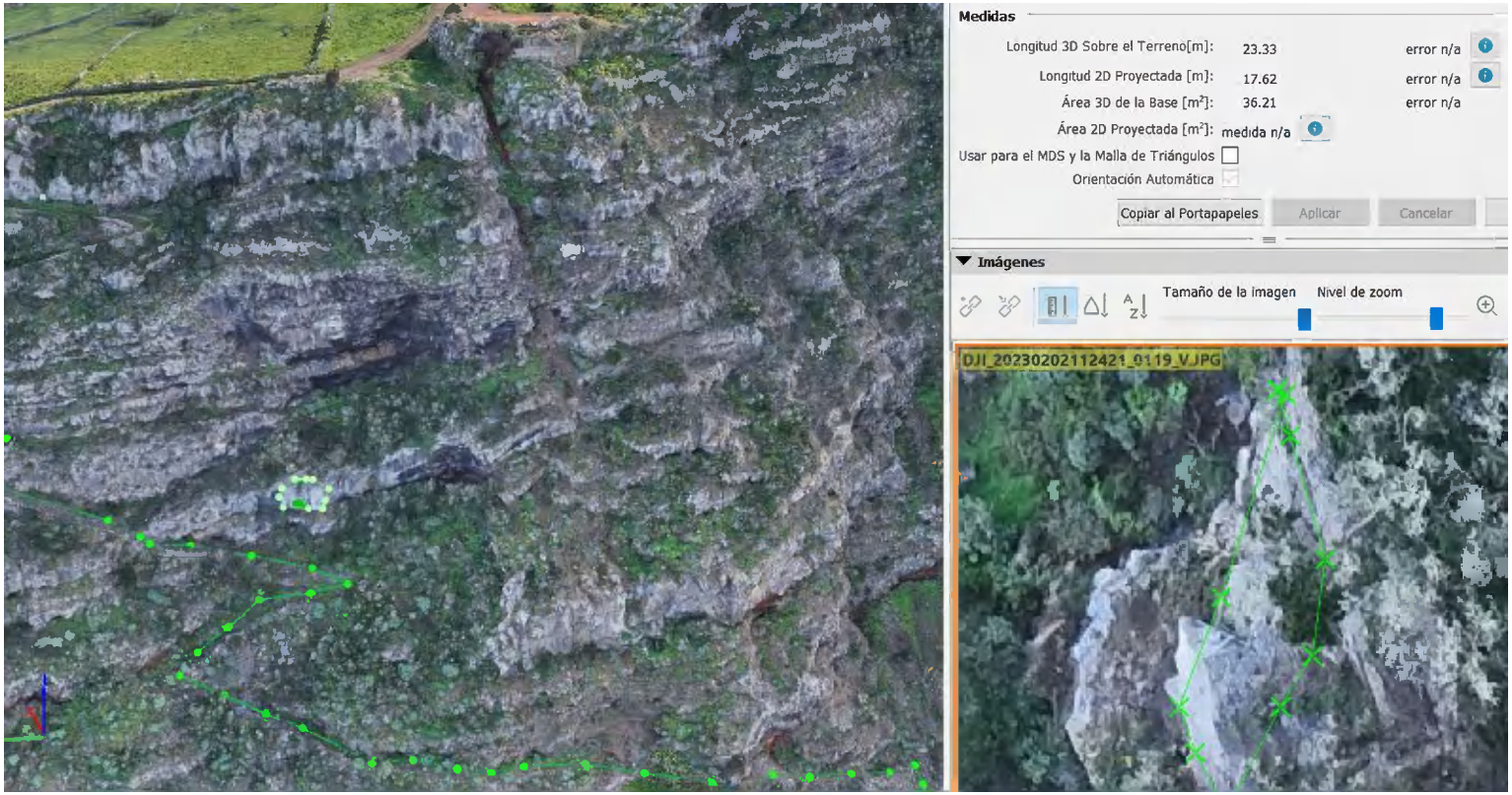
BLOQUE/S Nº 24



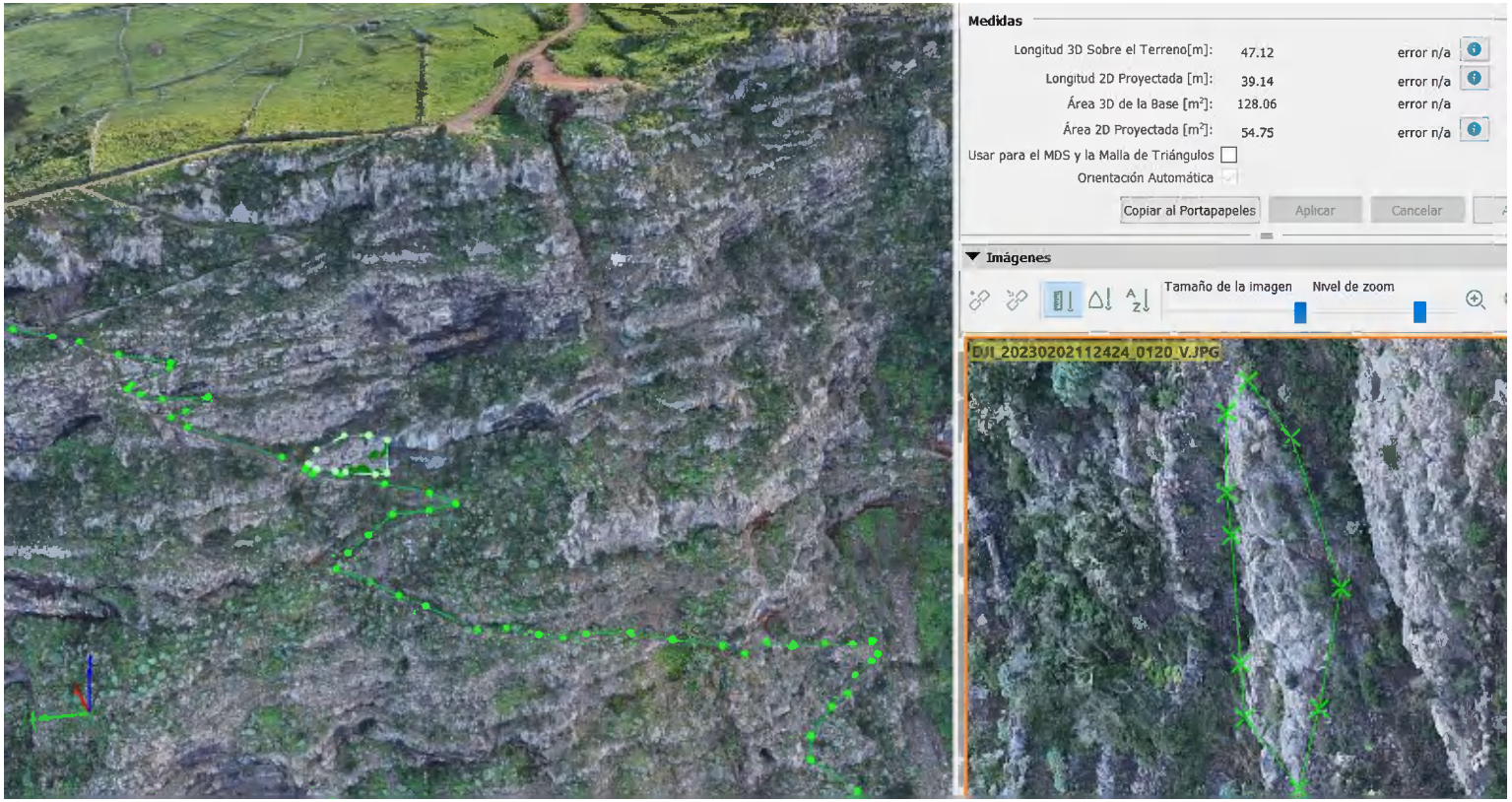
BLOQUE/S Nº 25



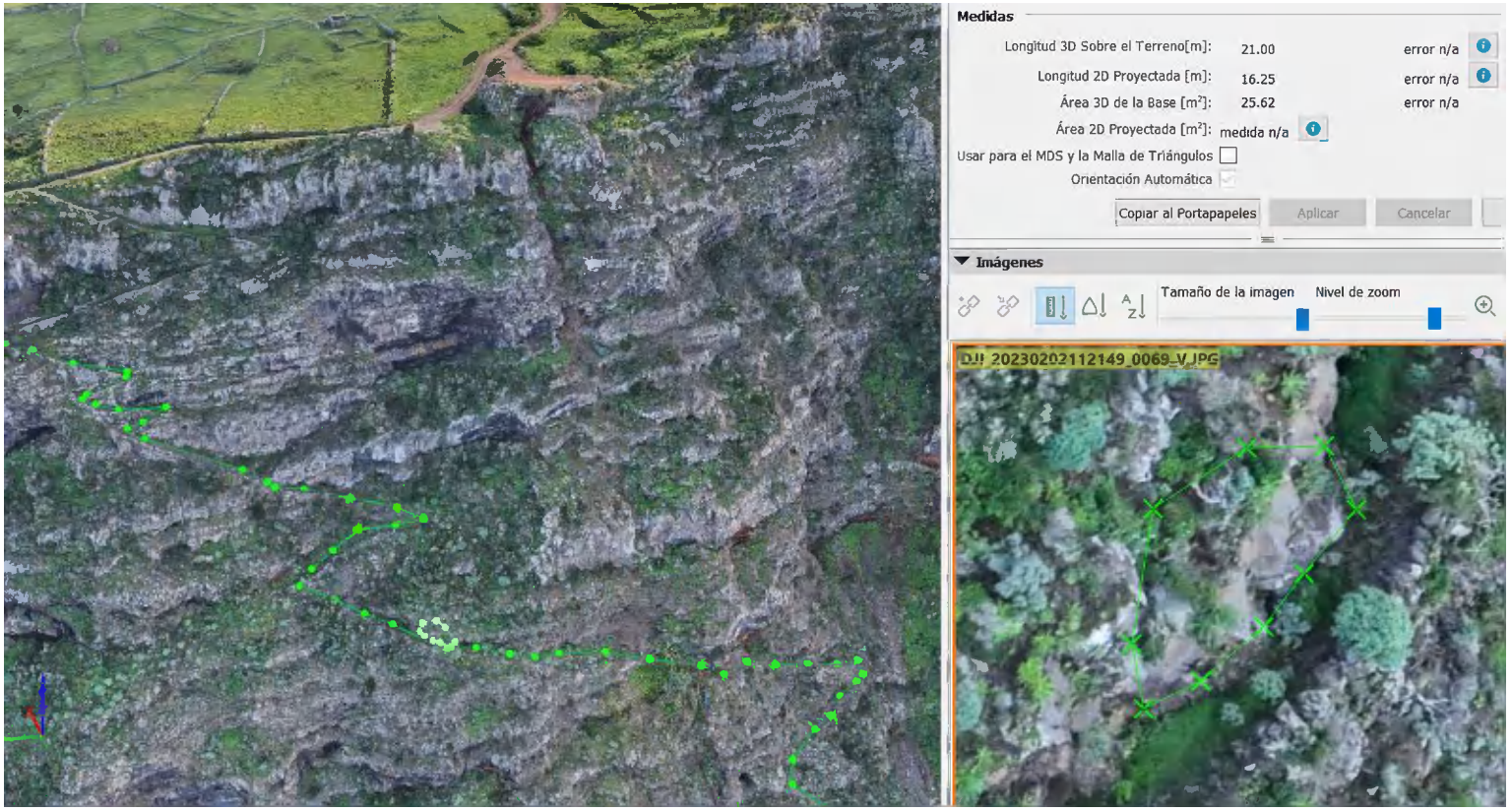
BLOQUE/S Nº 26



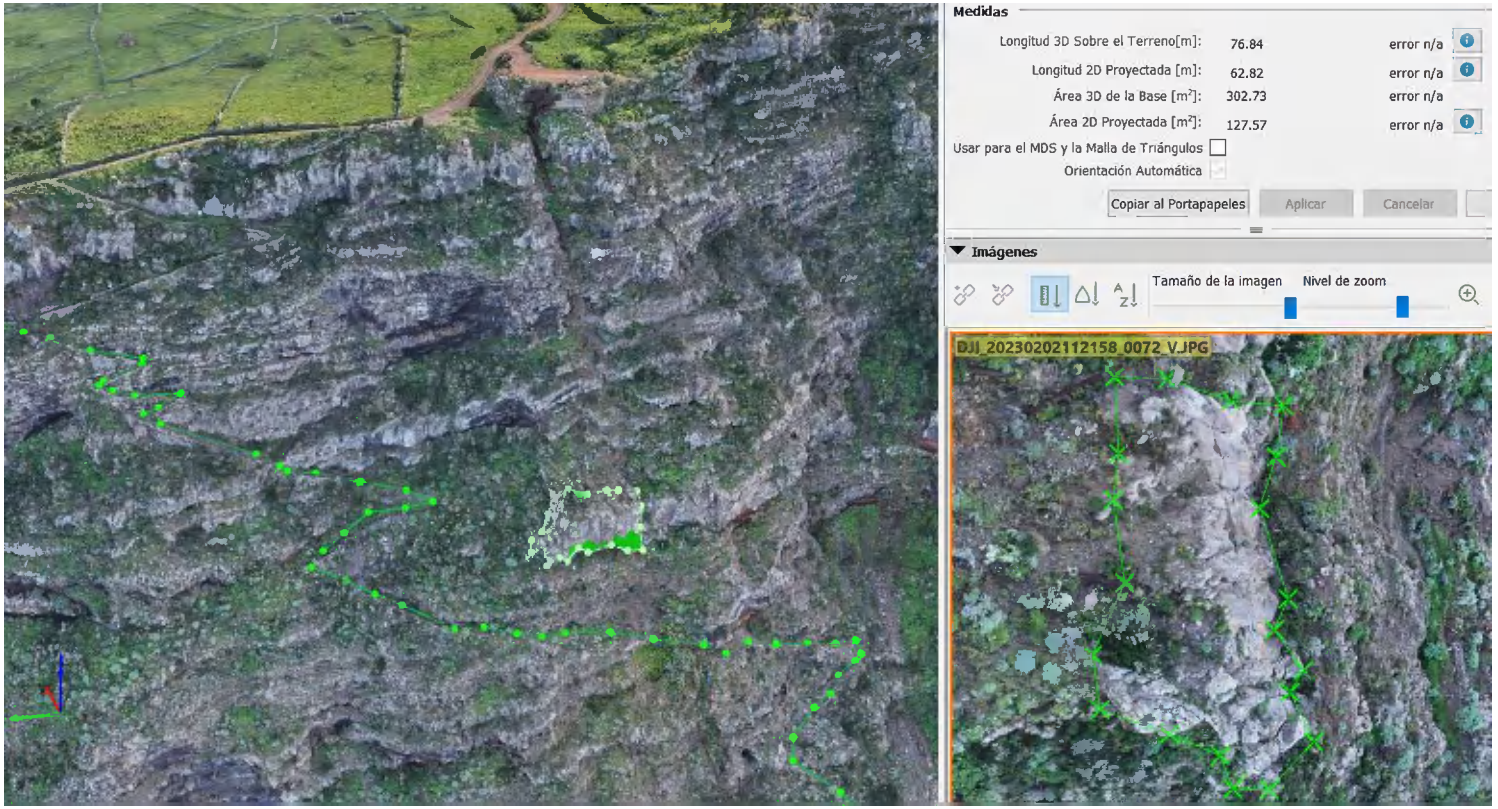
BLOQUE/S Nº 27



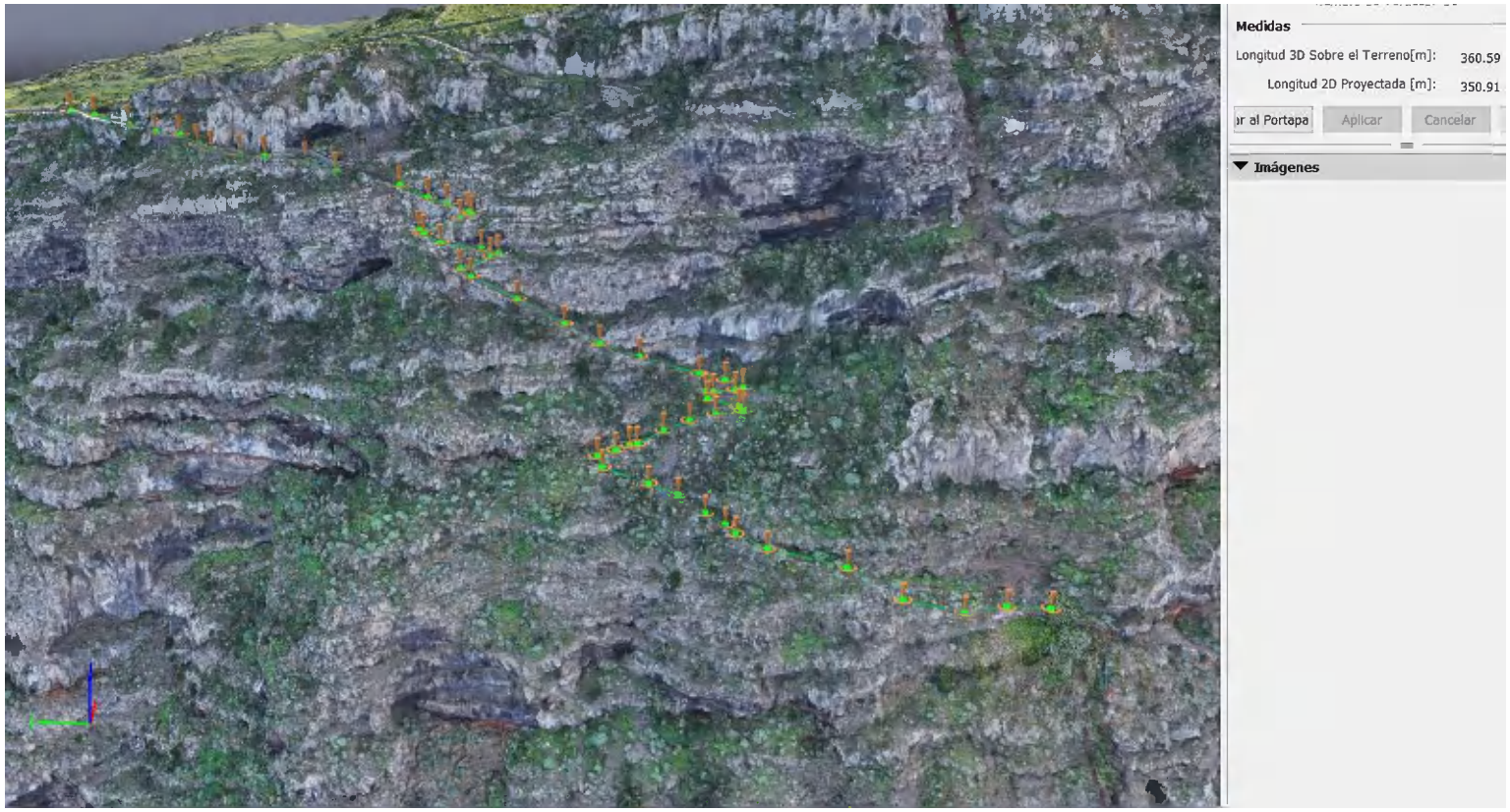
BLOQUE/S Nº 28



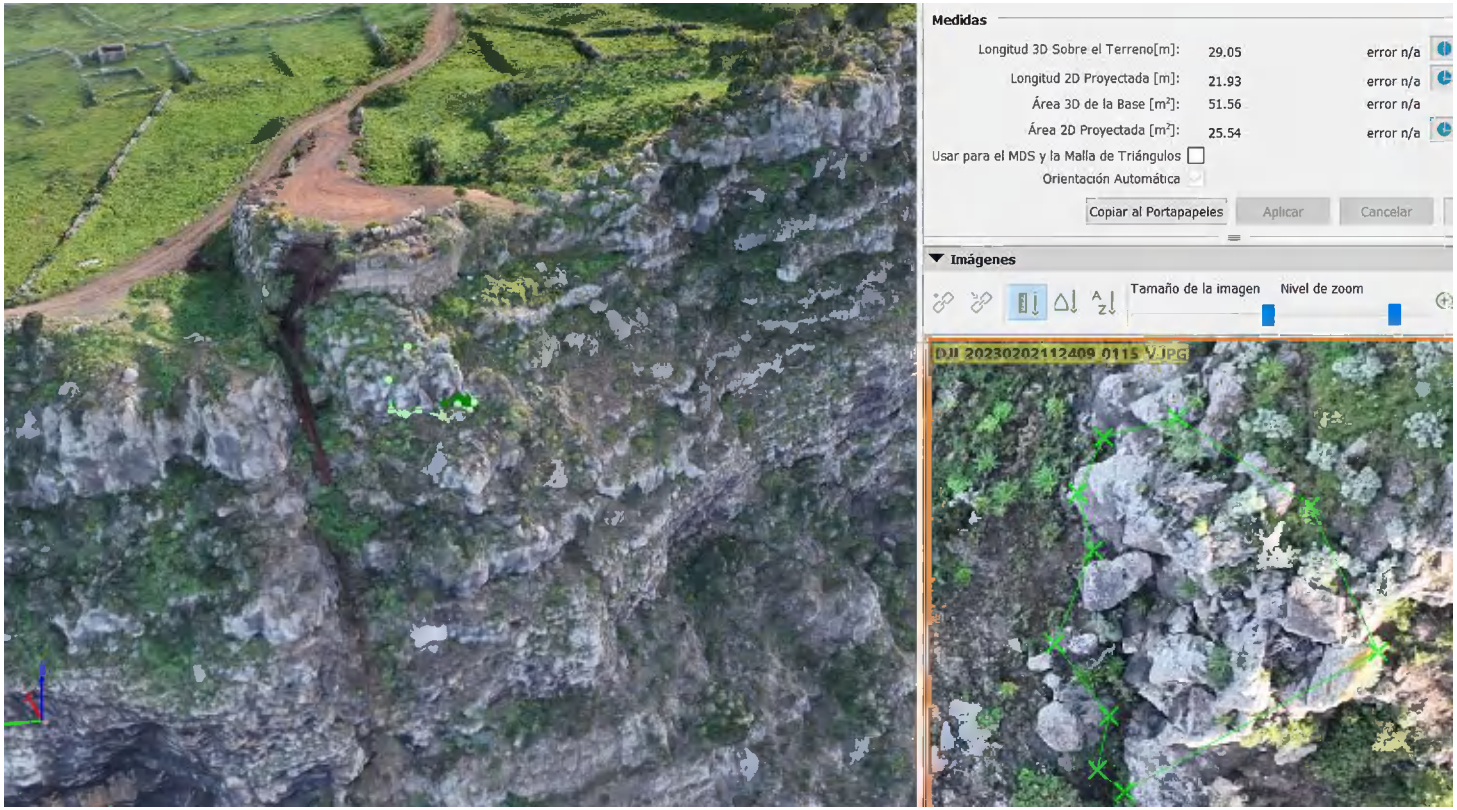
BLOQUE/S Nº 29



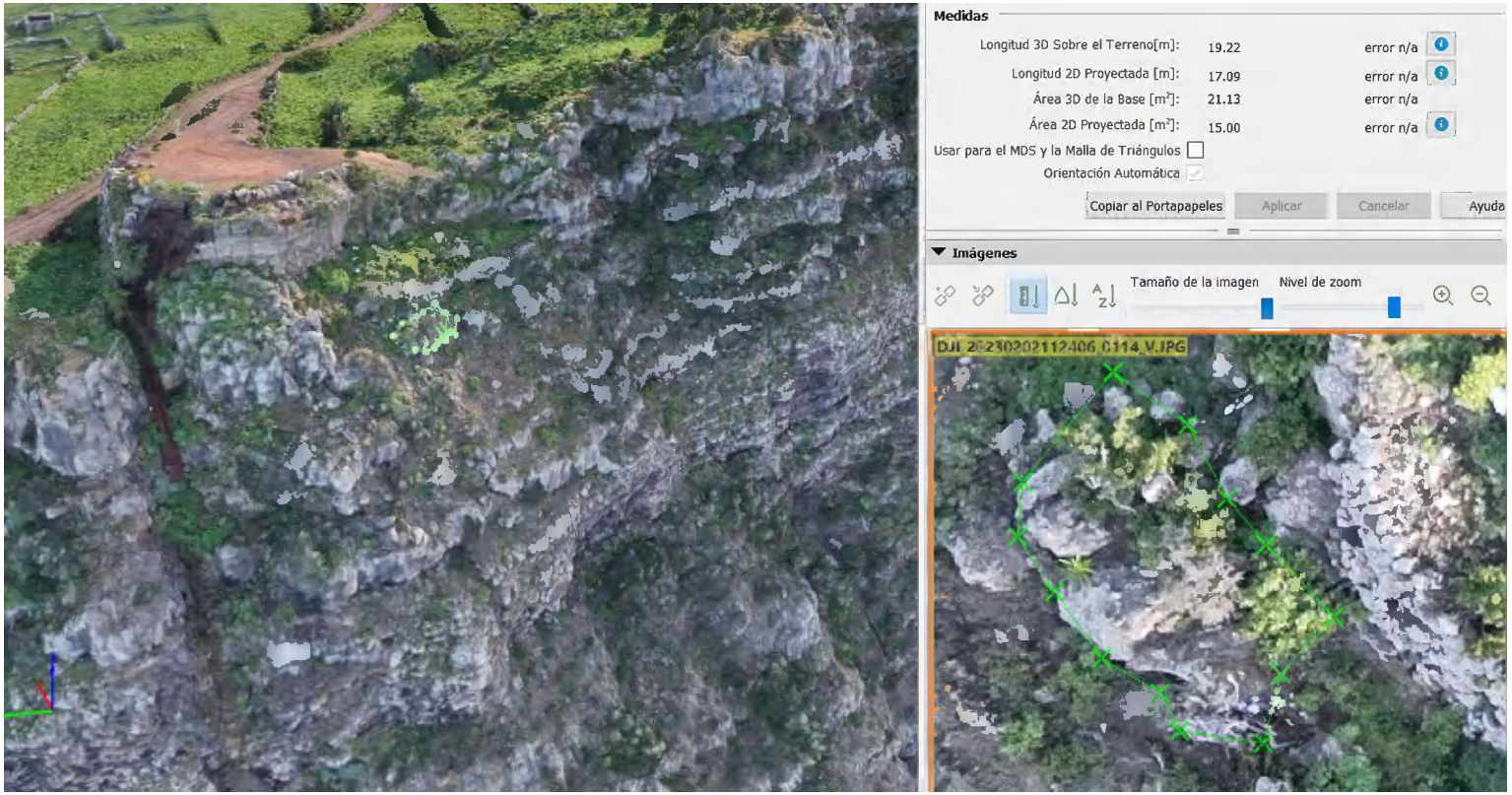
TRAMO DELCAMINO PROTEGIDO POR LAS 29 ACTUACIONES ANTERIORES



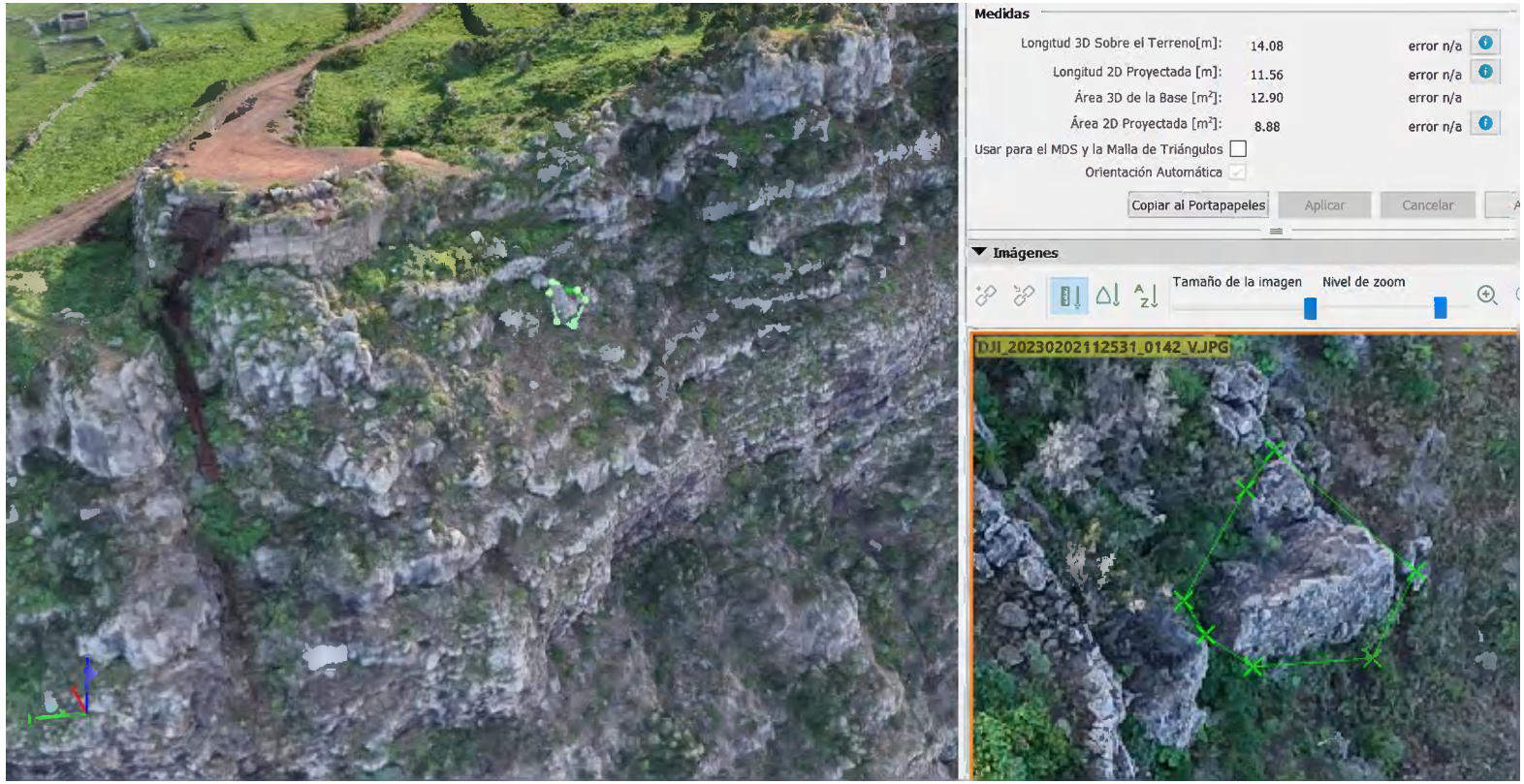
BLOQUE/S Nº 30



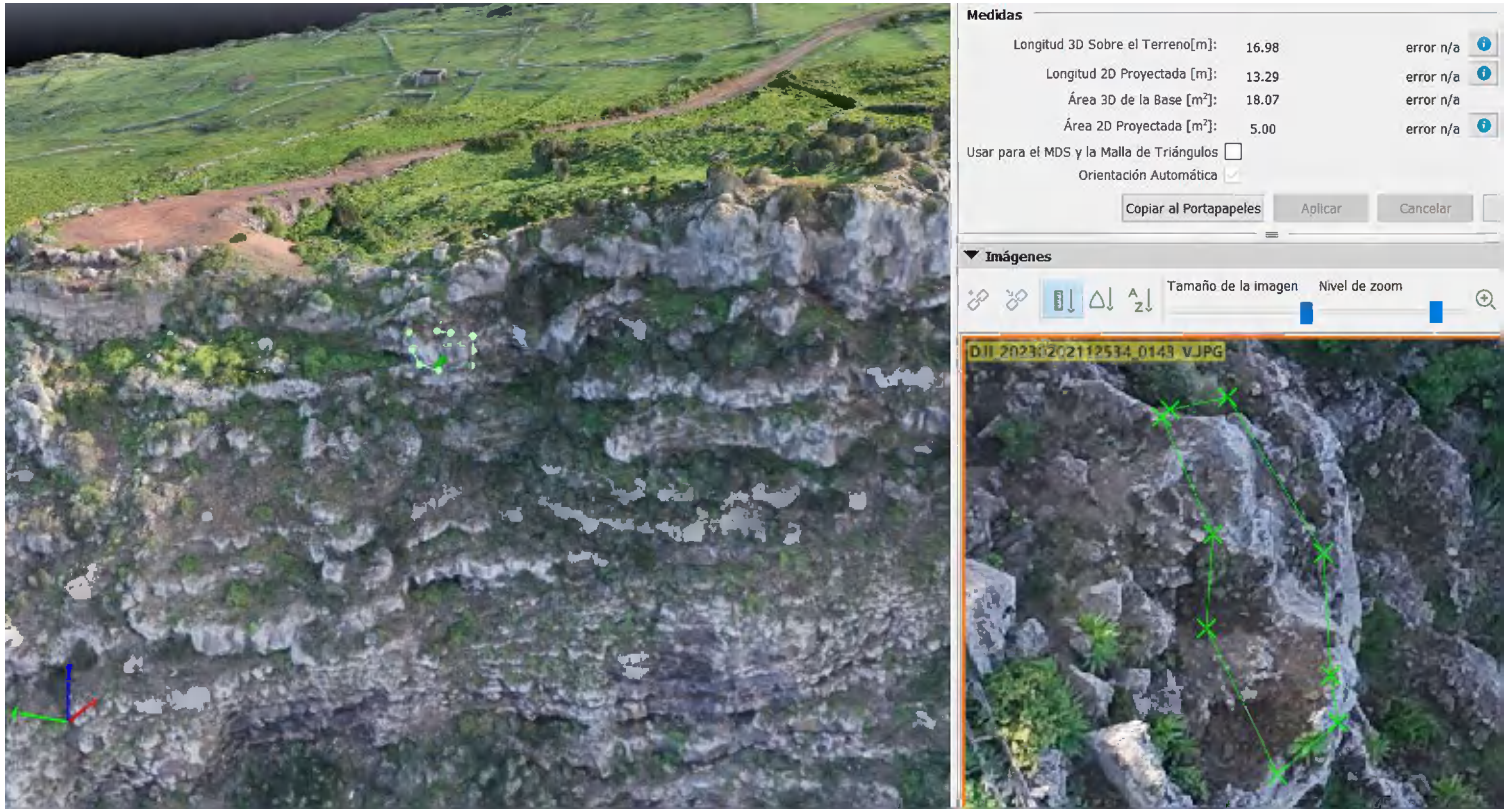
BLOQUE/S Nº 31



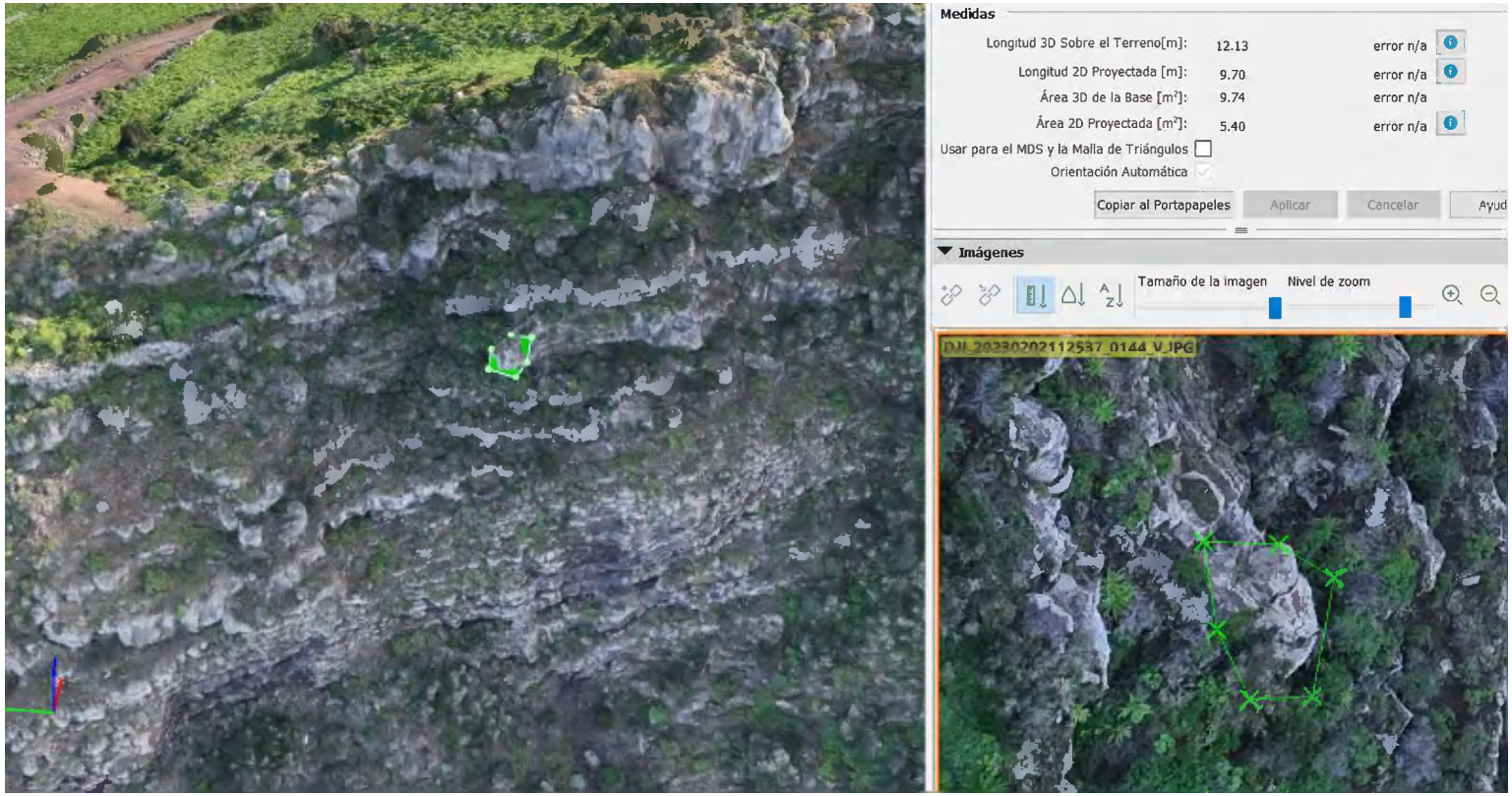
BLOQUE/S Nº 32



BLOQUE/S Nº 33



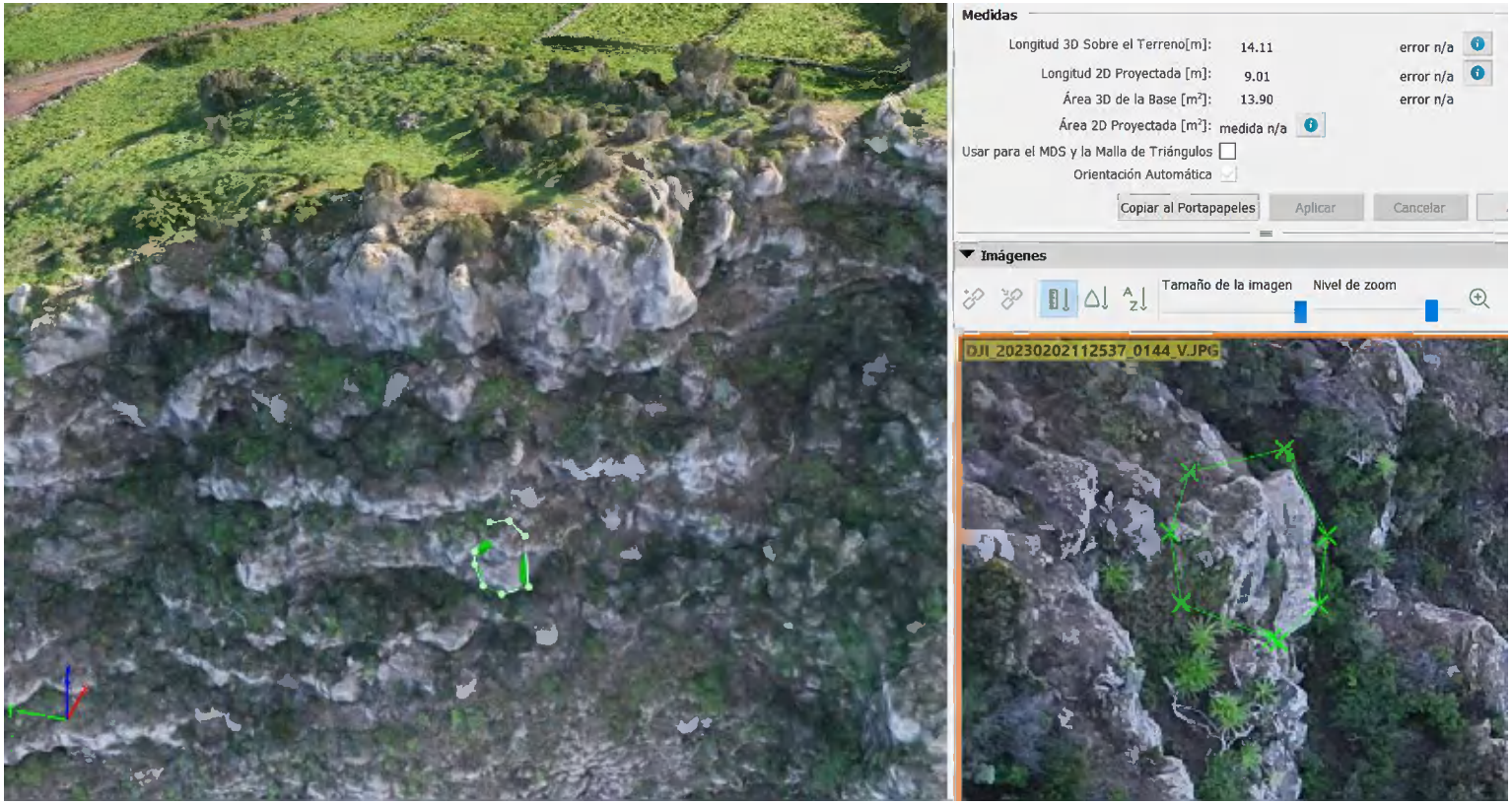
BLOQUE/S Nº 34



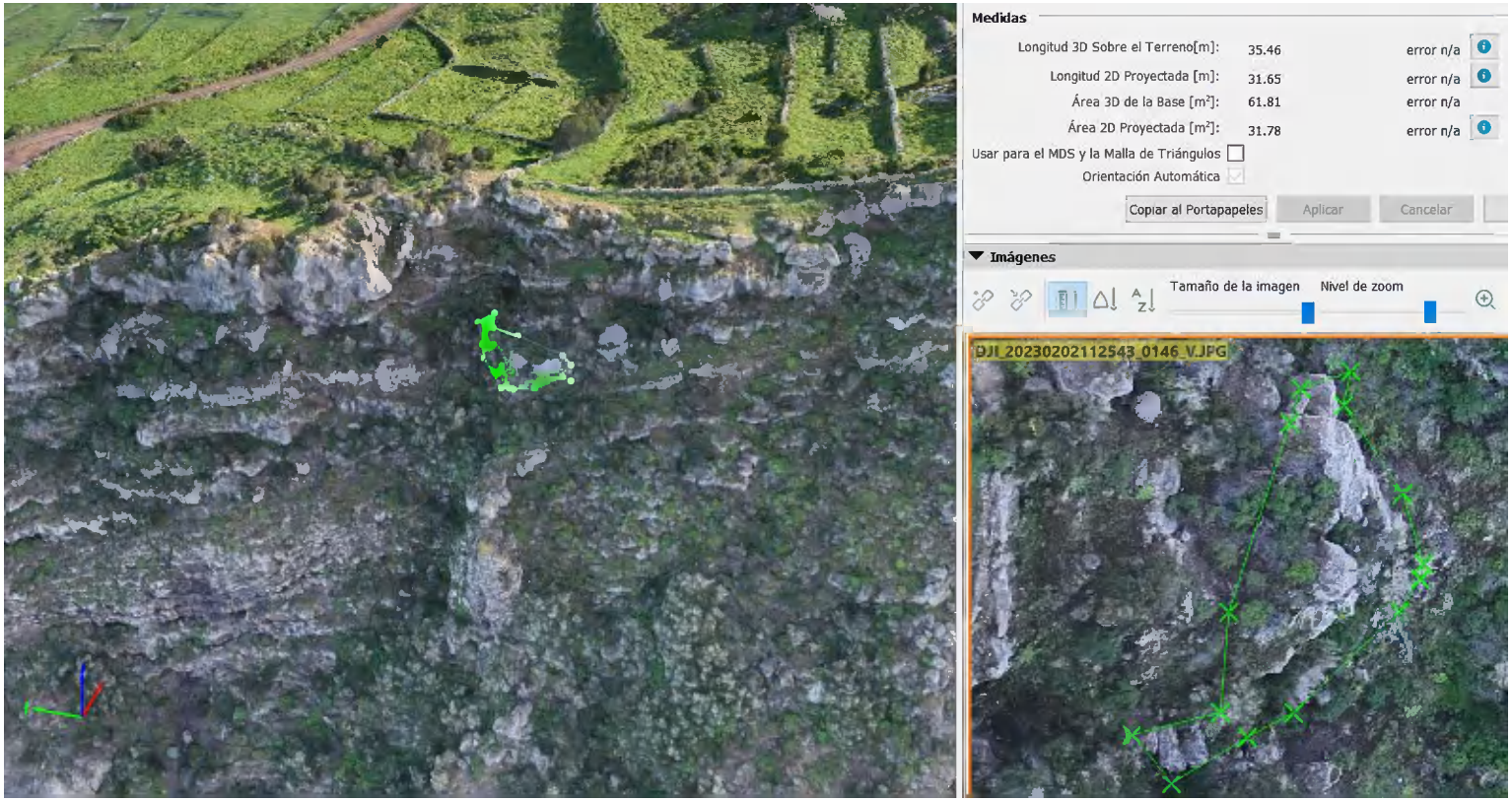
BLOQUE/S Nº 35



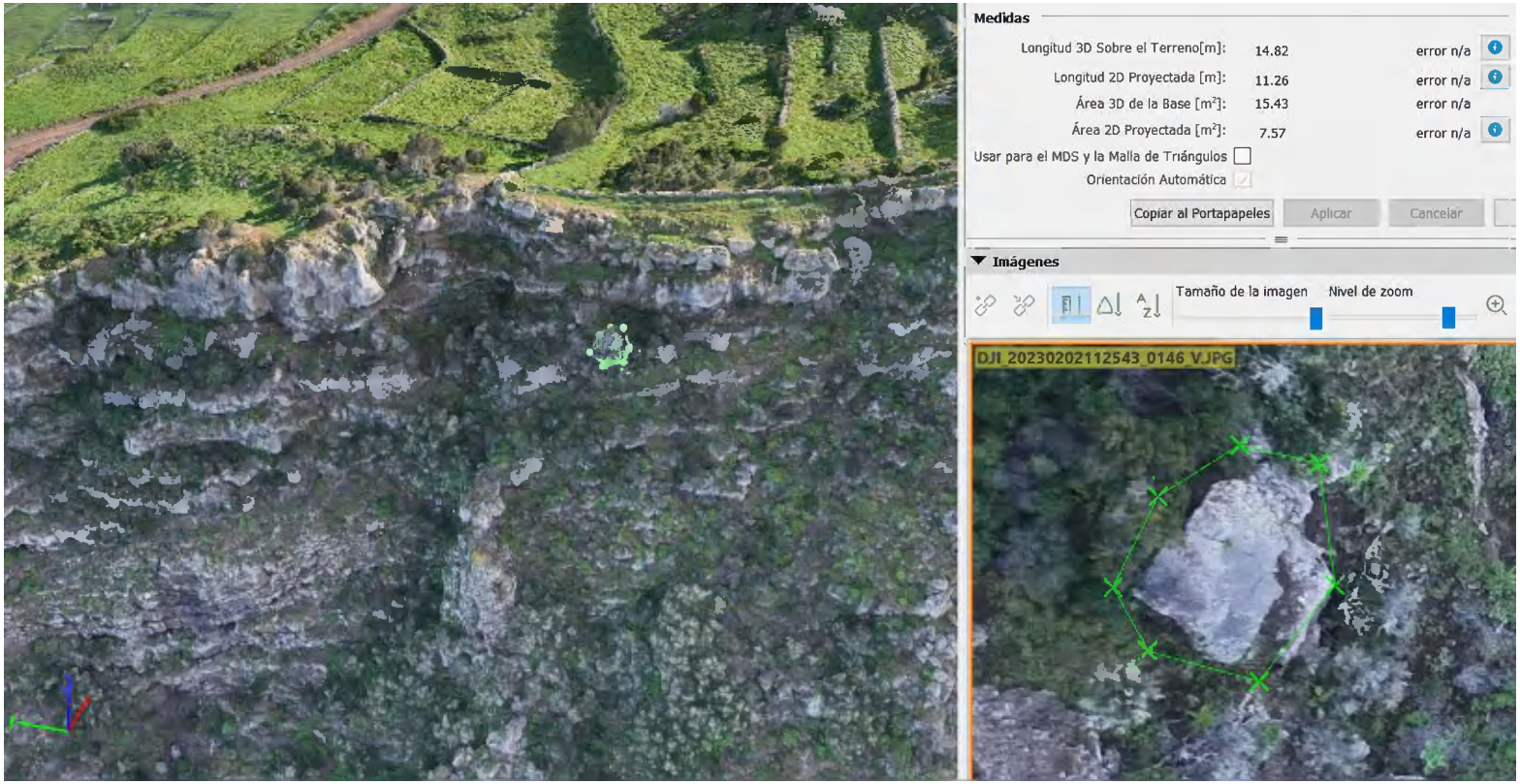
BLOQUE/S Nº 36



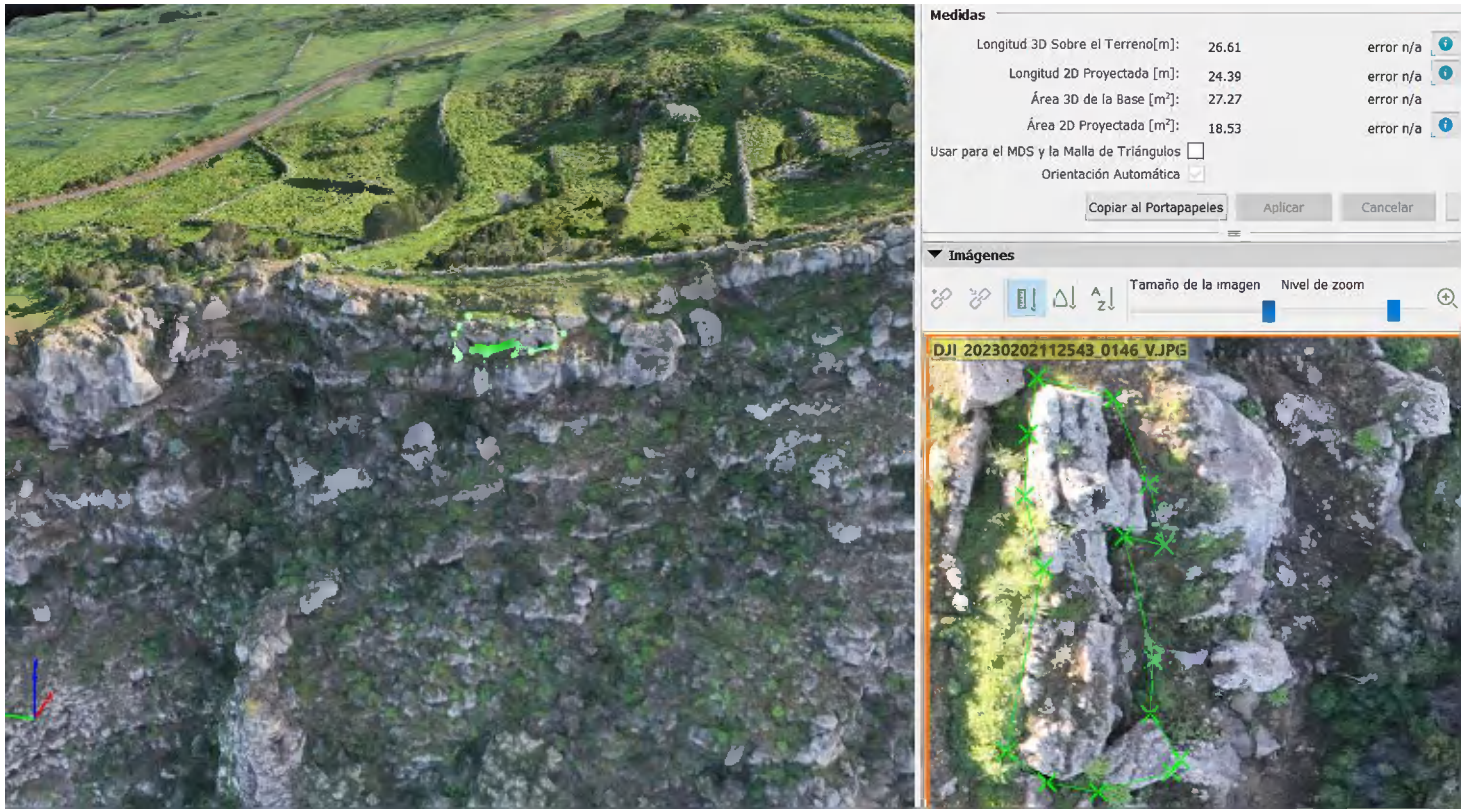
BLOQUE/S Nº 37



BLOQUE/S Nº 38



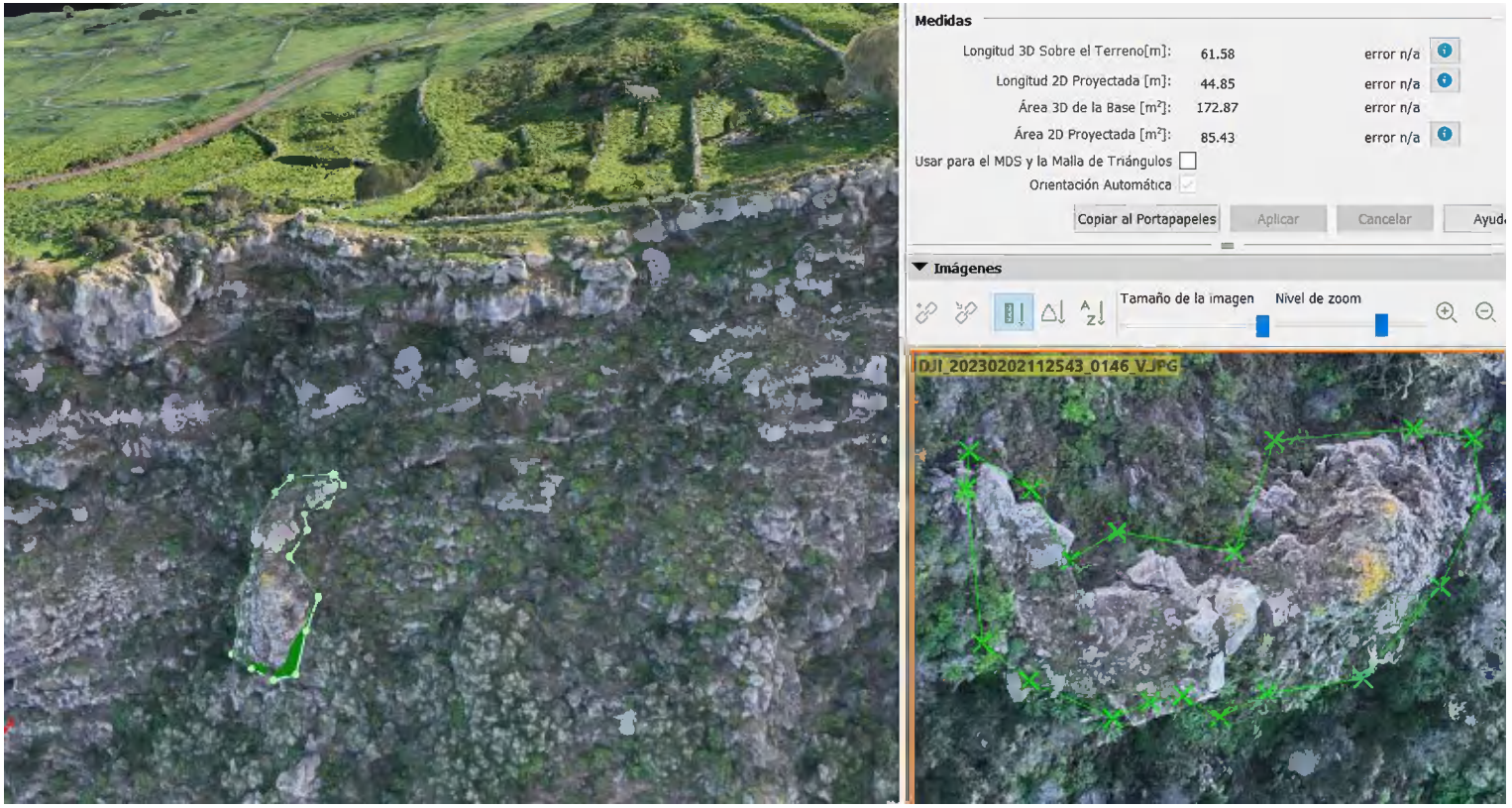
BLOQUE/S Nº 39



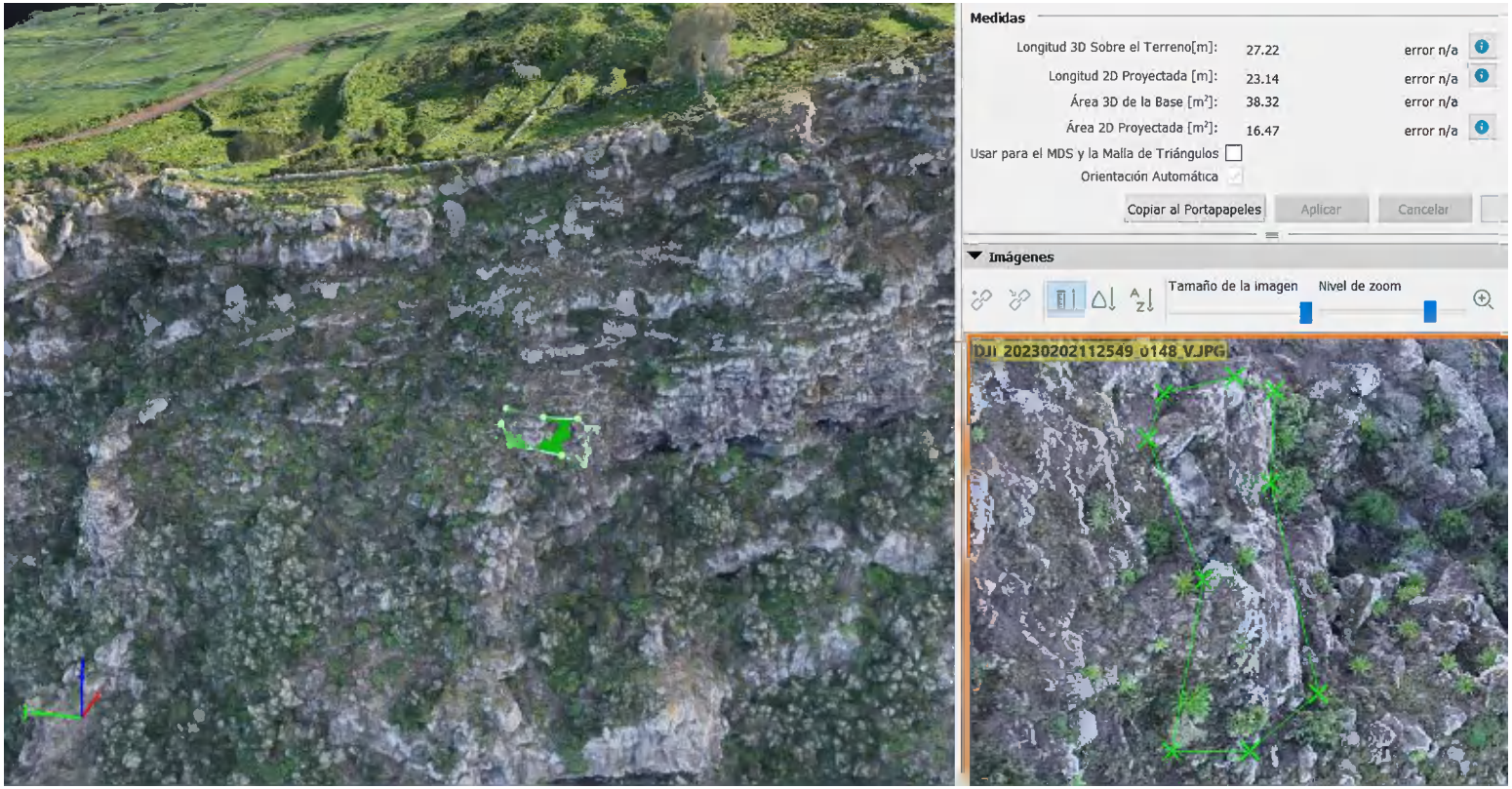
BLOQUE/S Nº 40



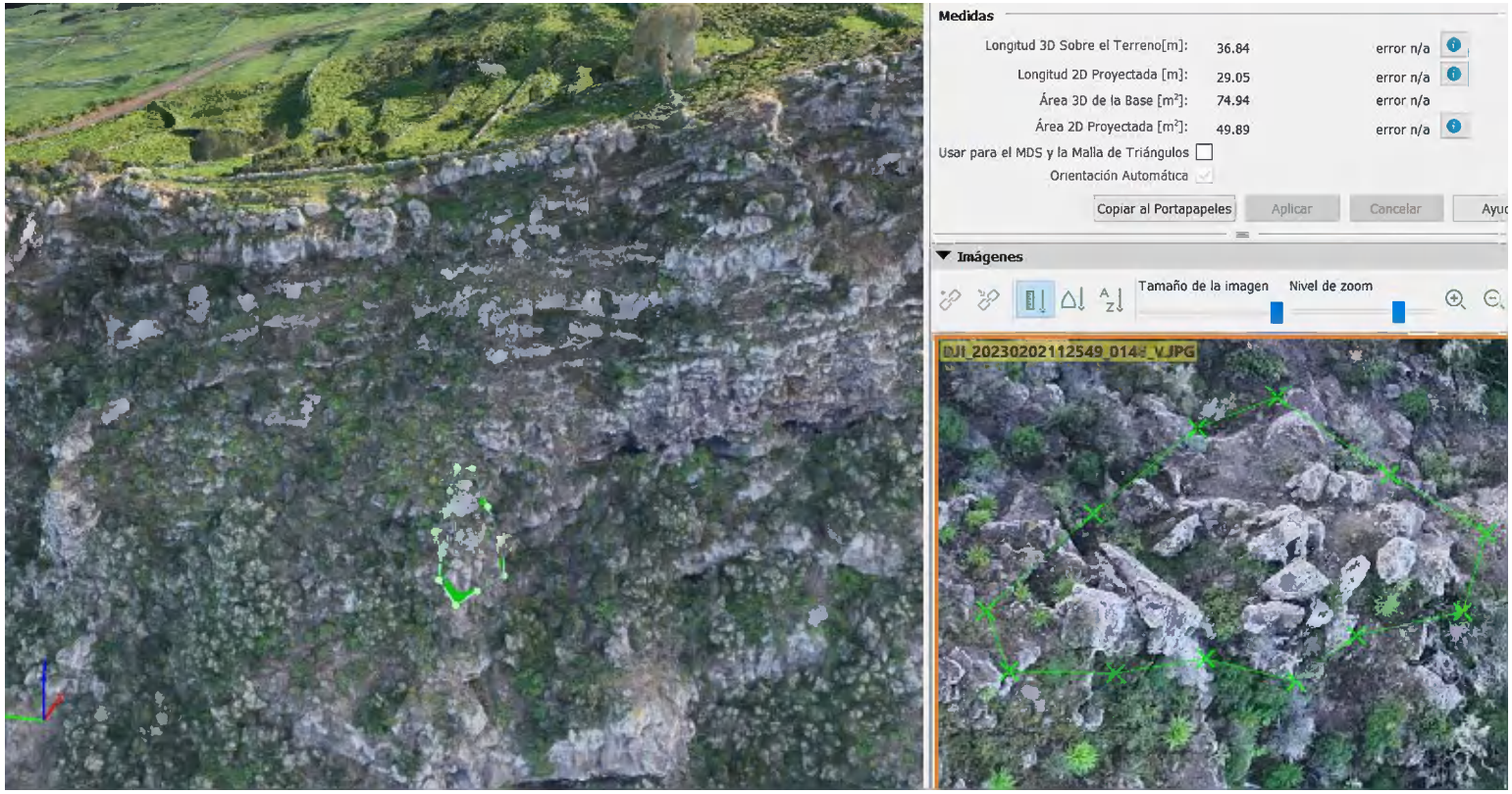
BLOQUE/S Nº 41



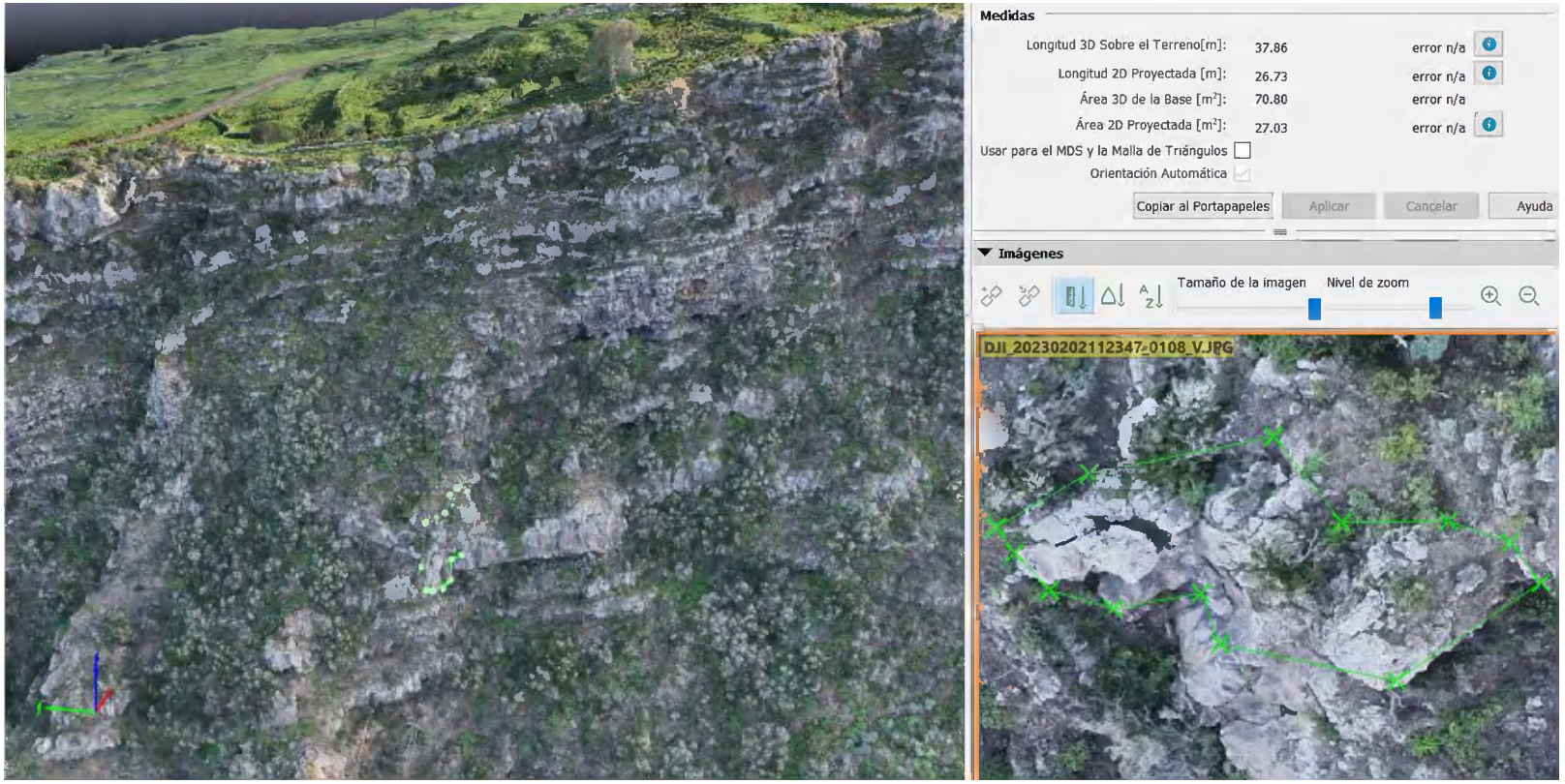
BLOQUE/S Nº 42



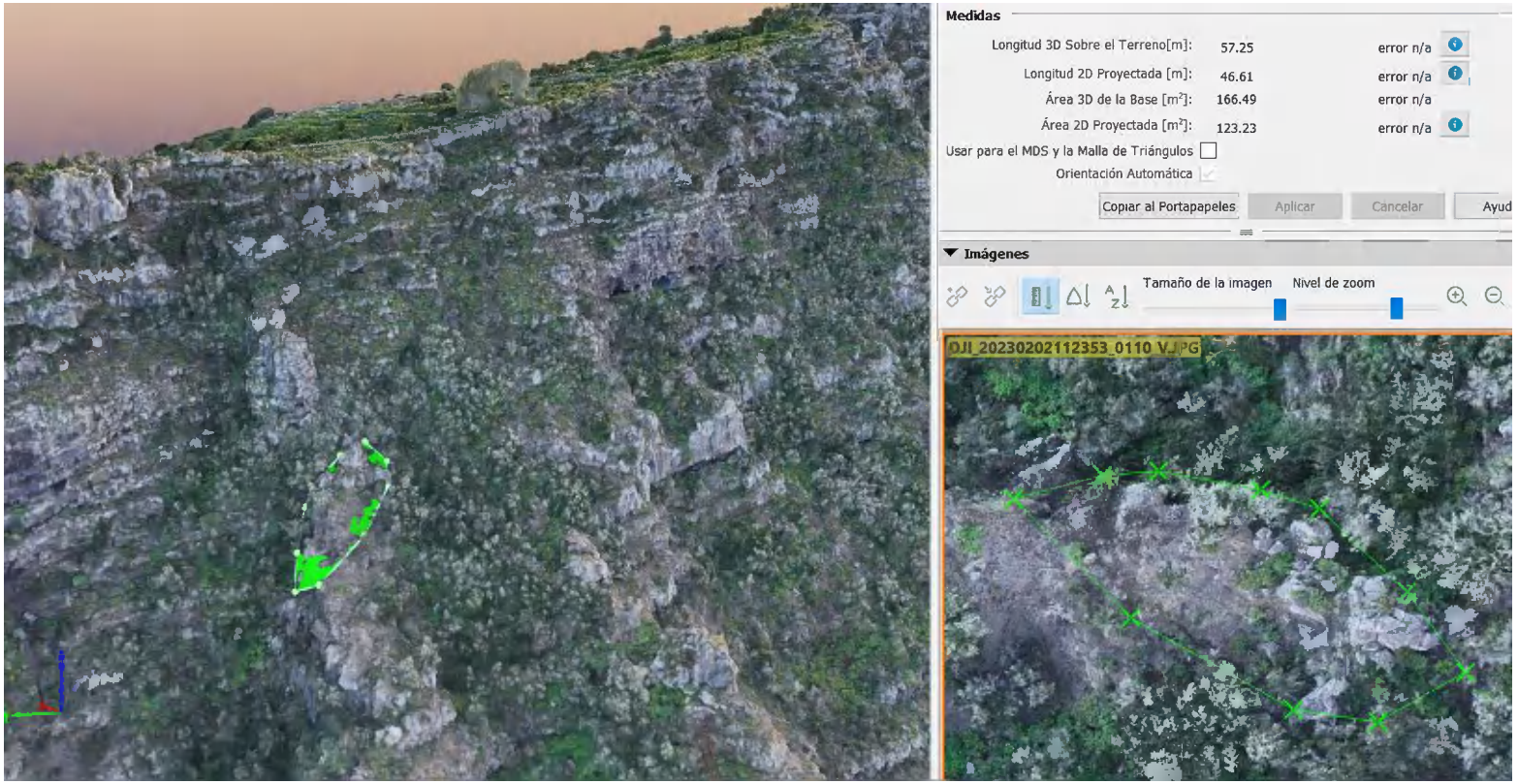
BLOQUE/S Nº 43



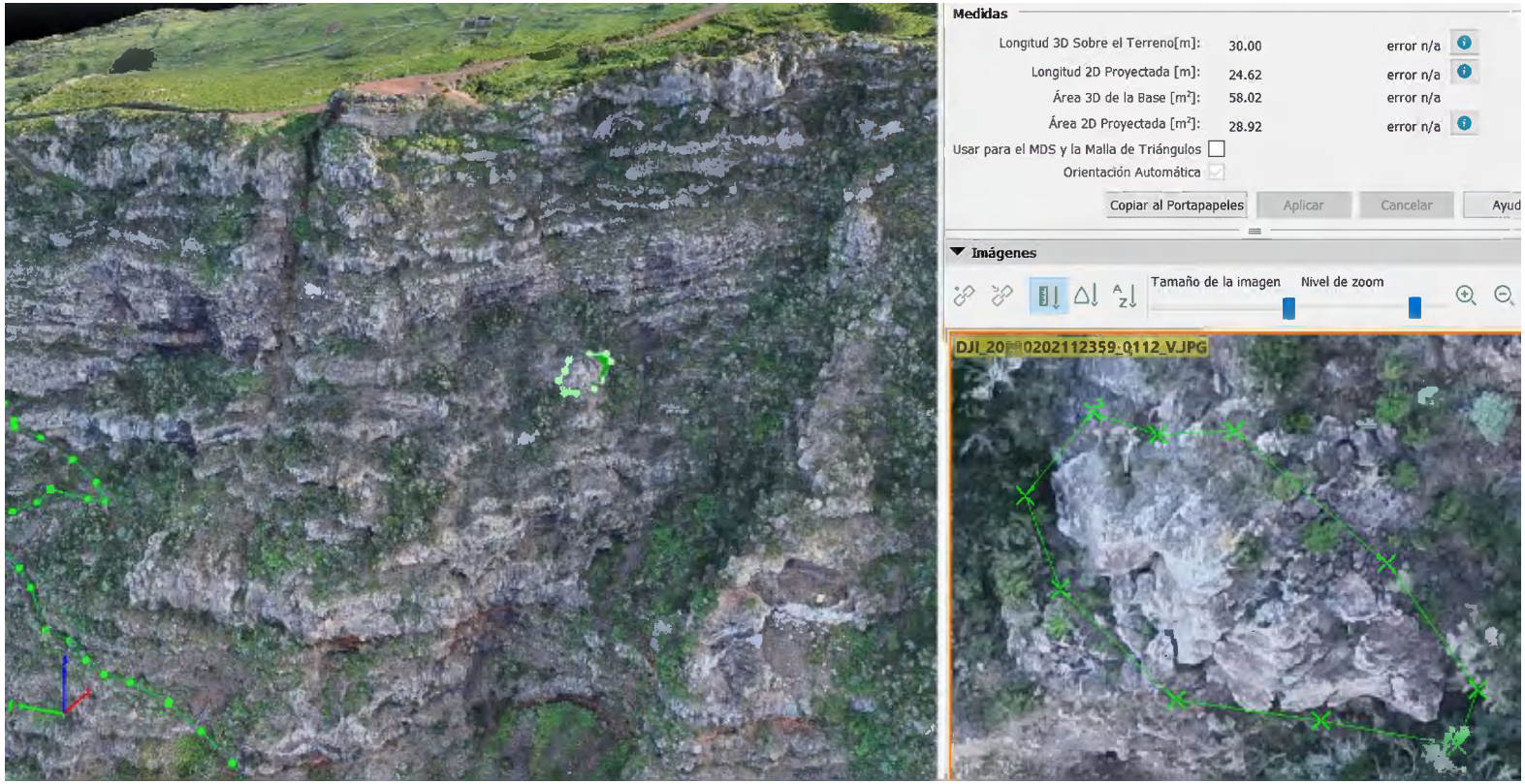
BLOQUE/S Nº 44



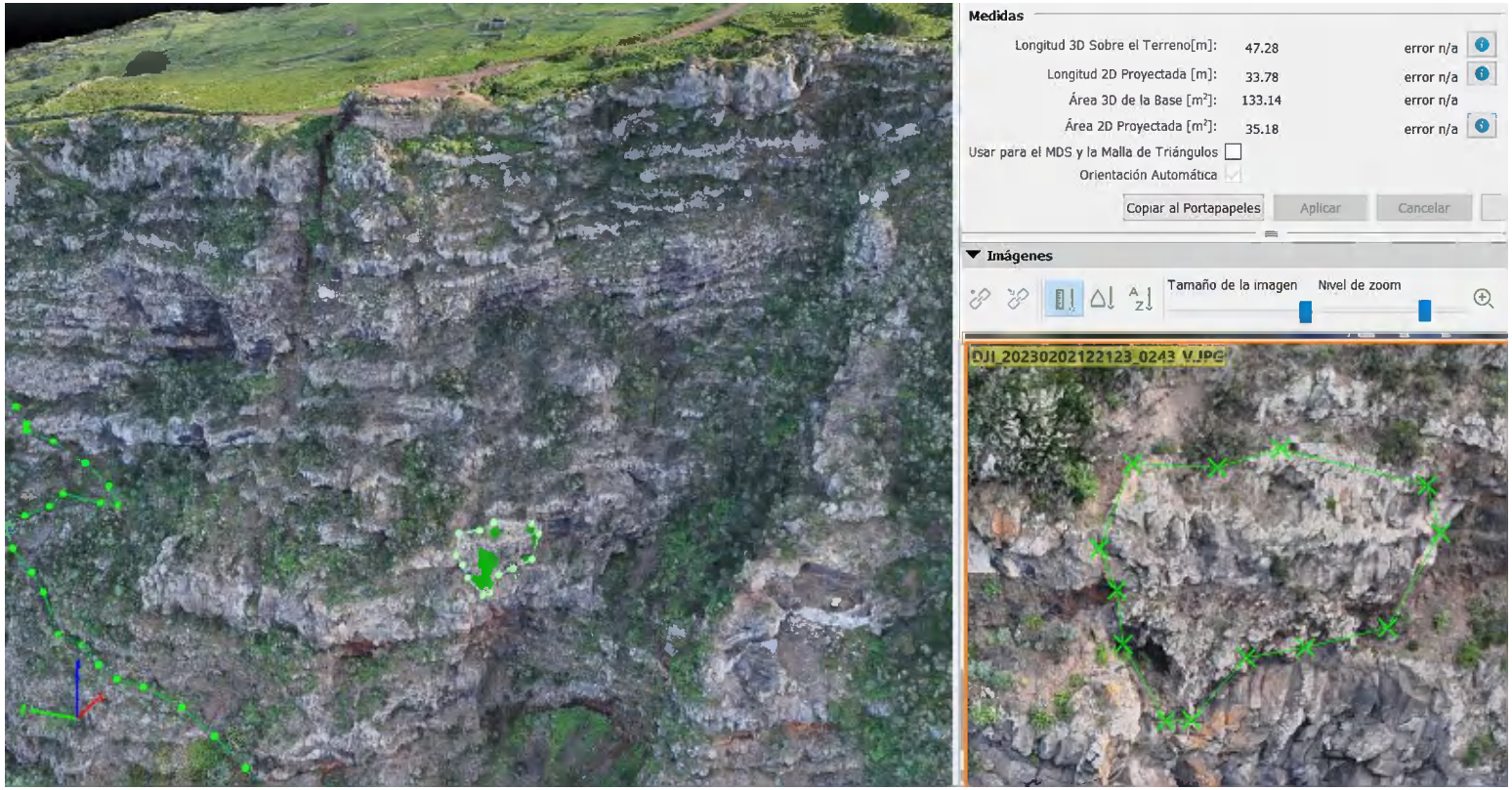
BLOQUE/S Nº 45



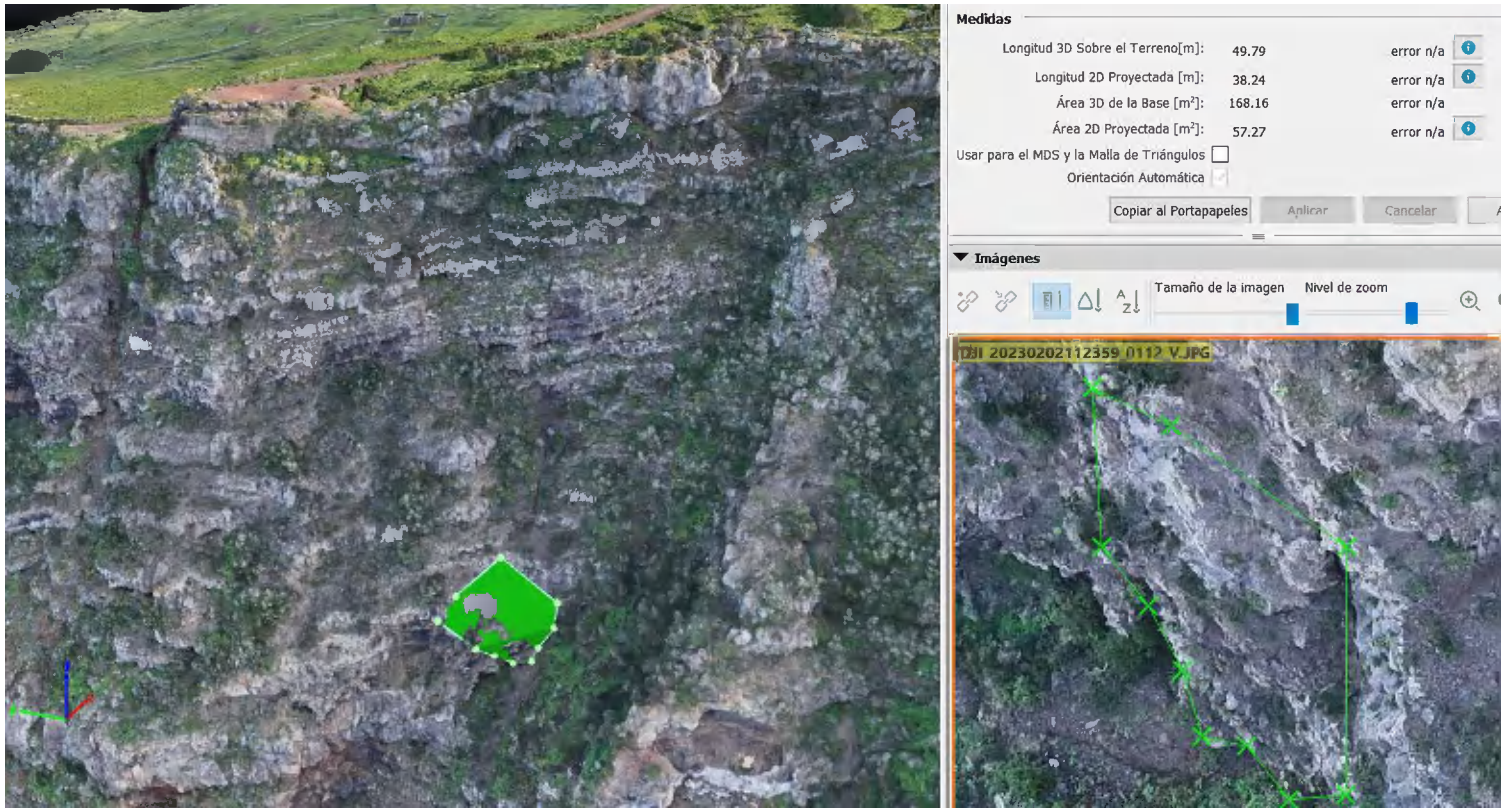
BLOQUE/S Nº 46



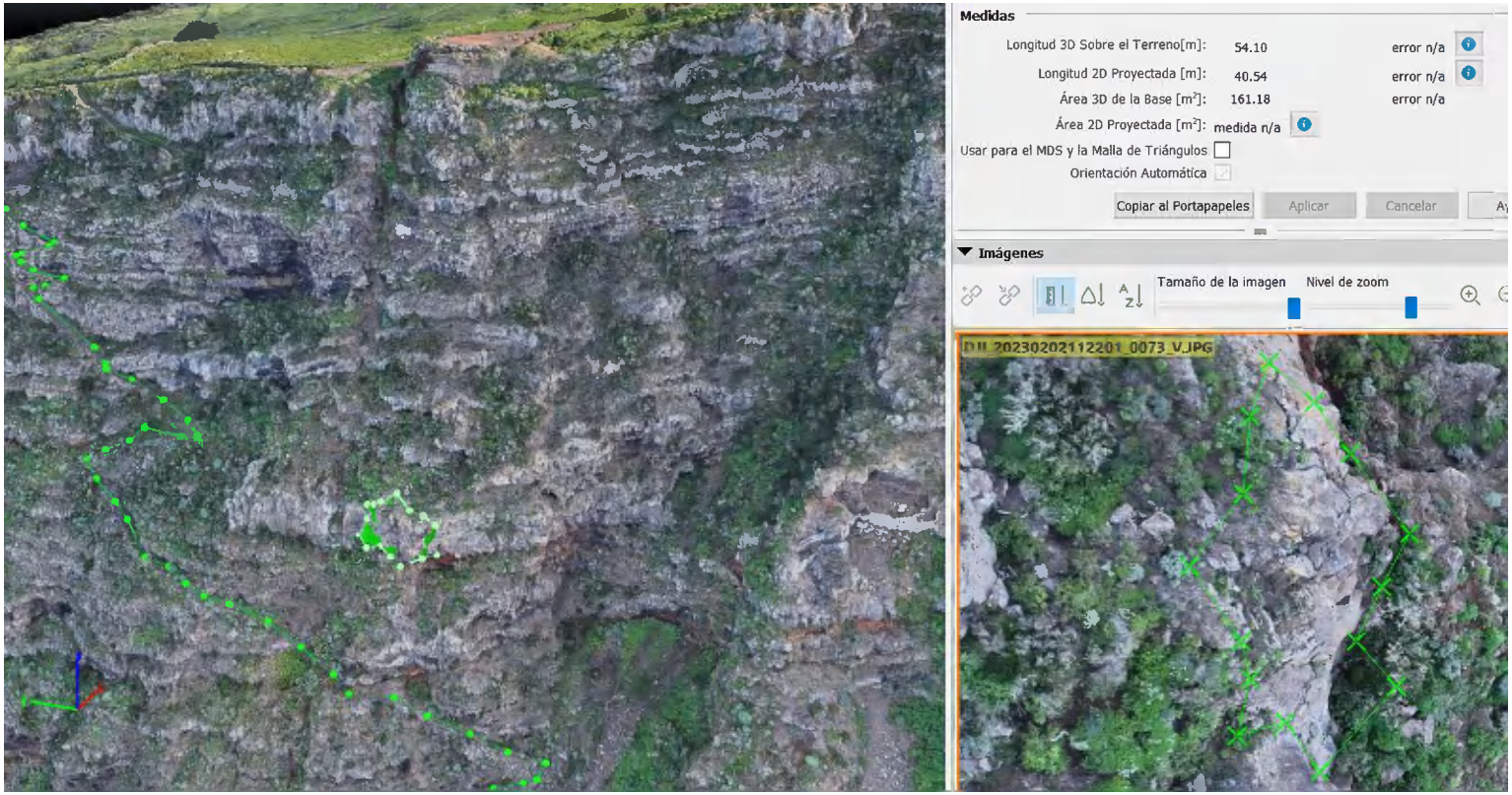
BLOQUE/S Nº 47



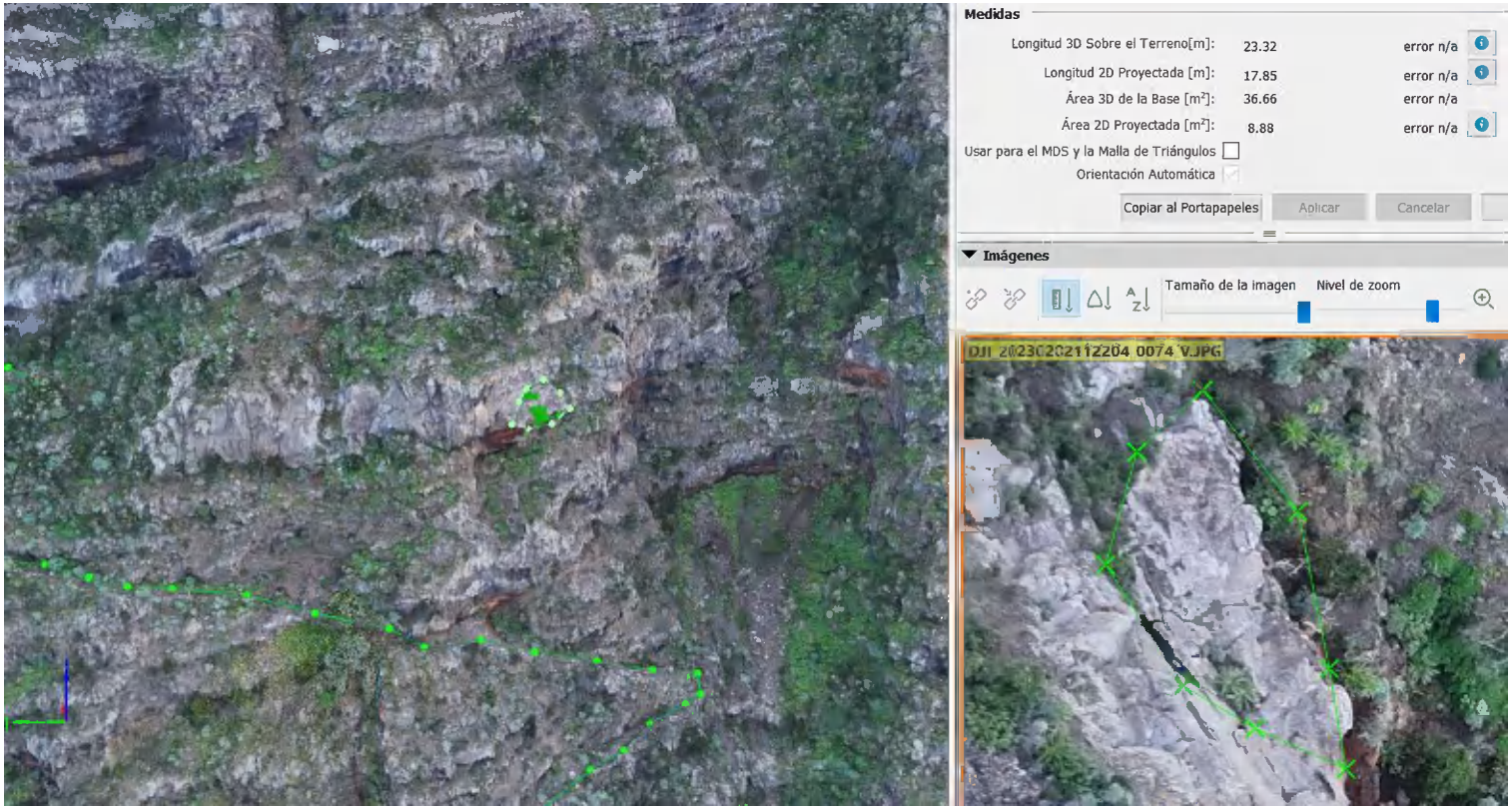
BLOQUE/S Nº 48



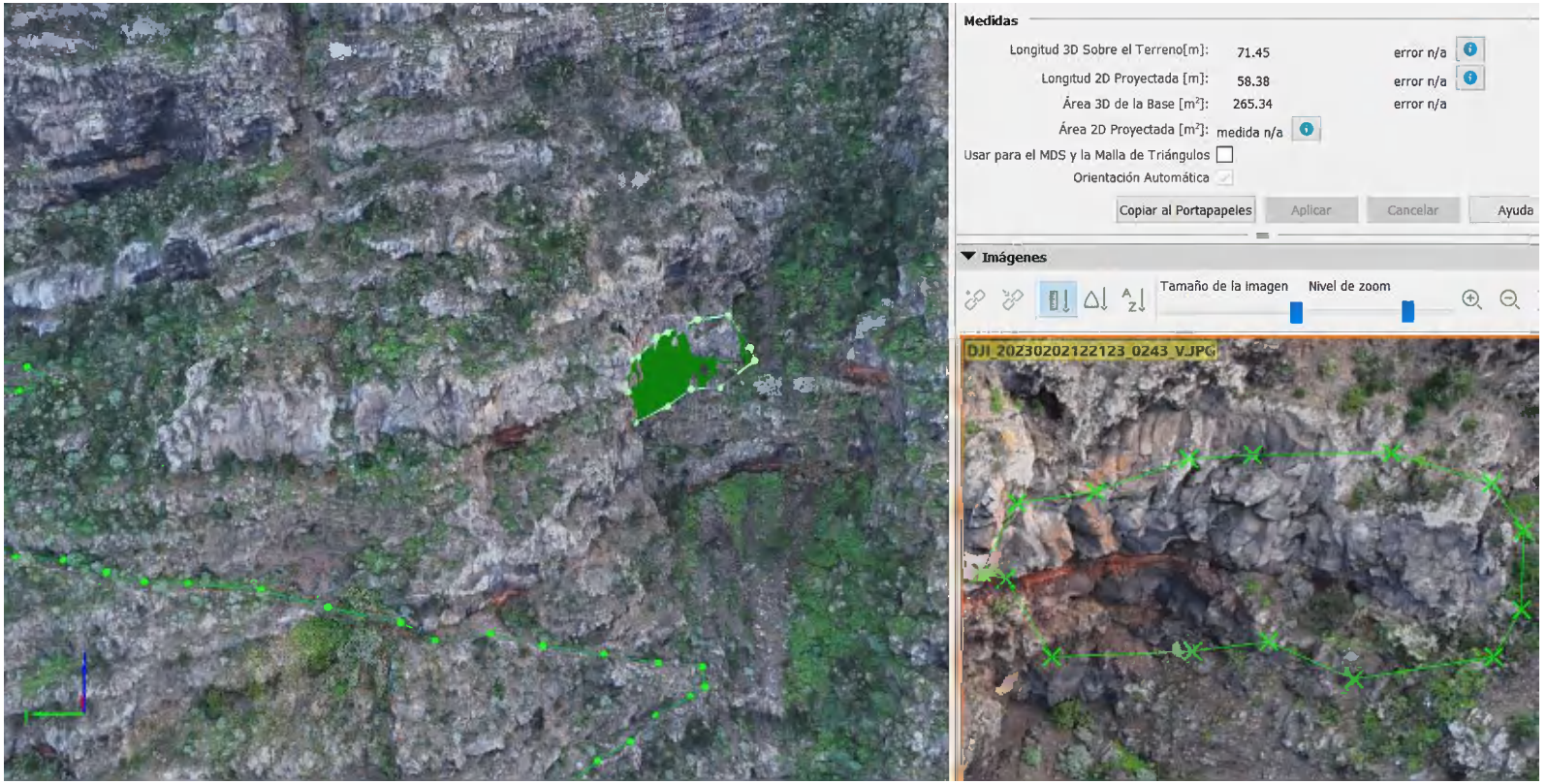
BLOQUE/S Nº 49



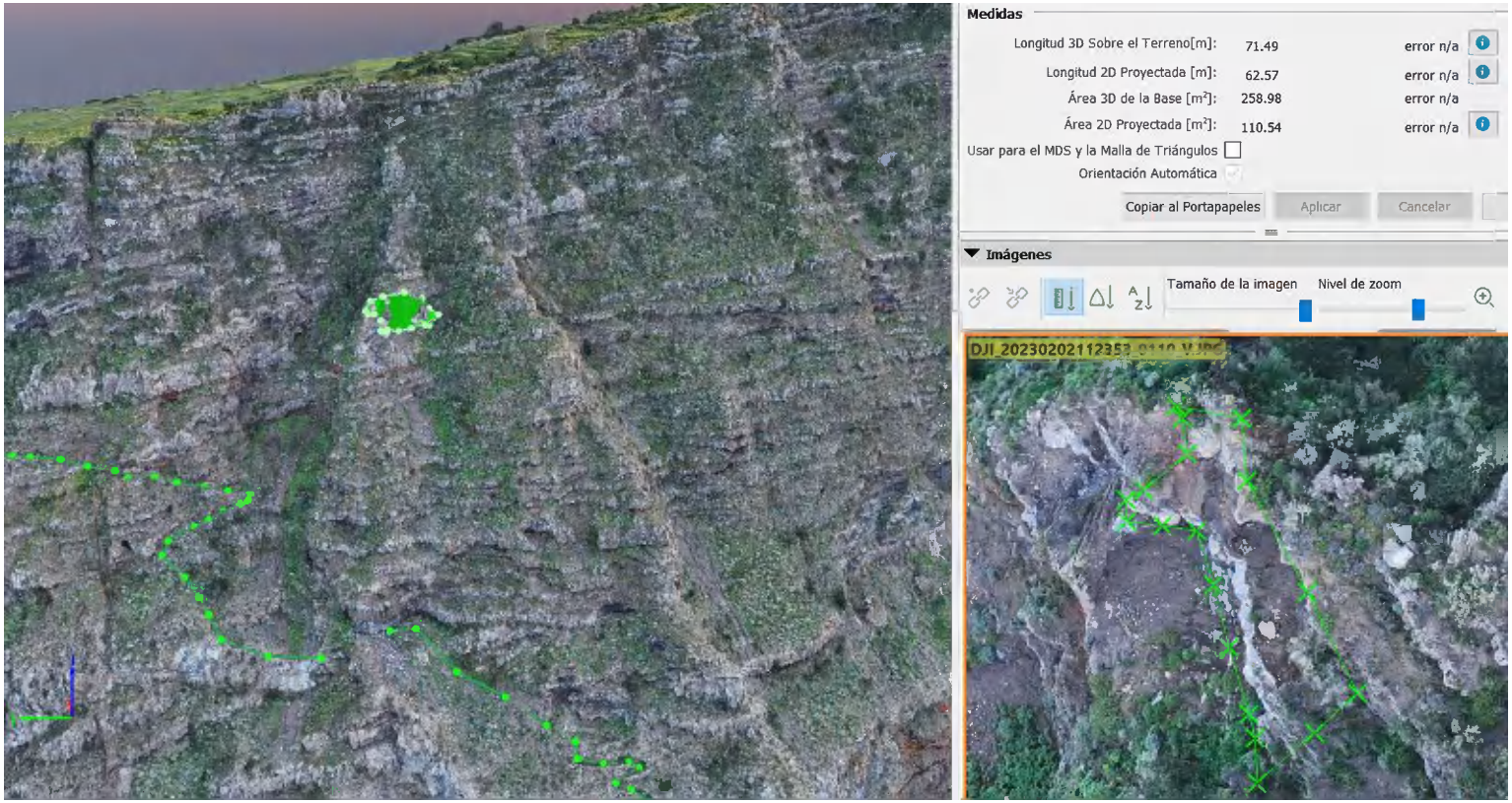
BLOQUE/S Nº 50



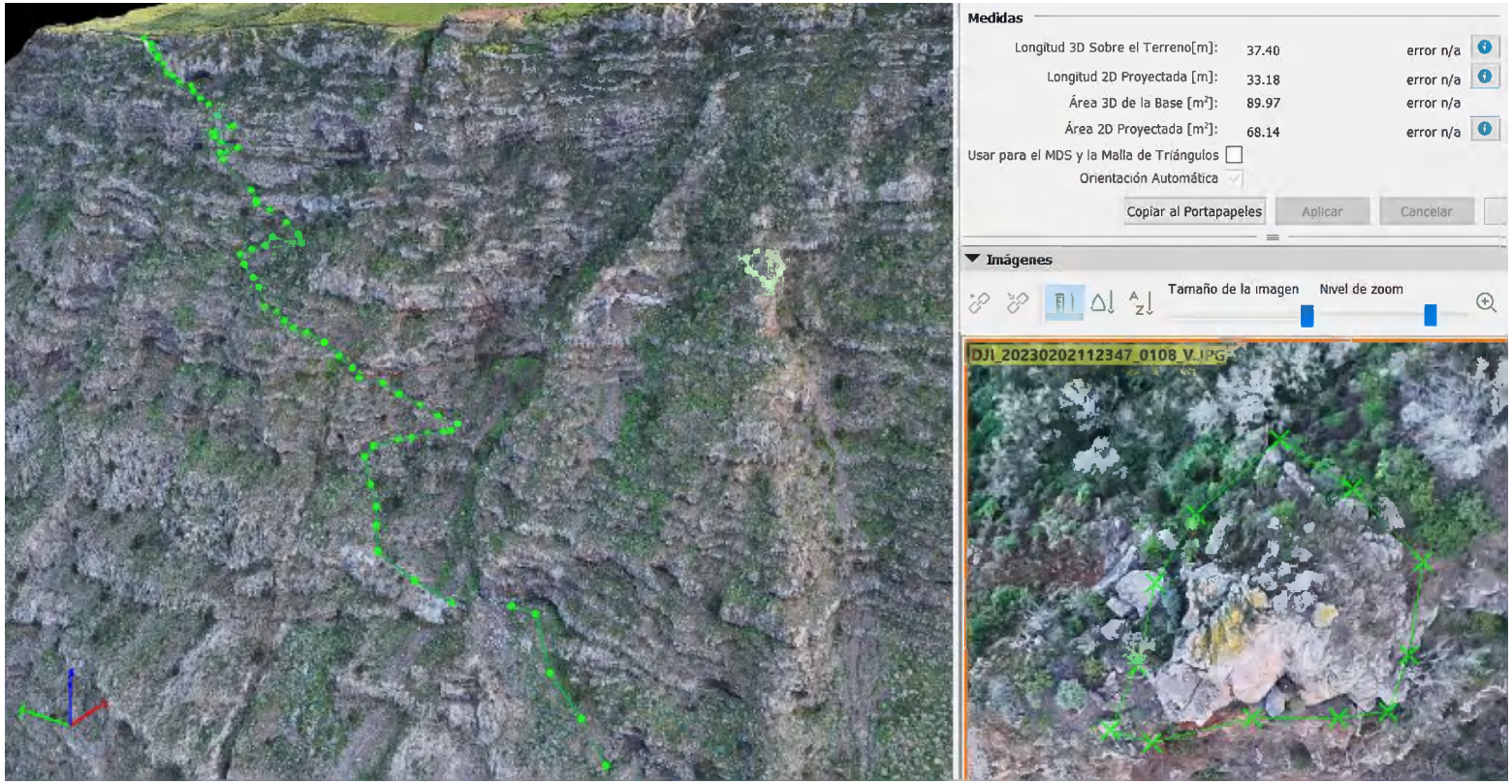
BLOQUE/S Nº 51



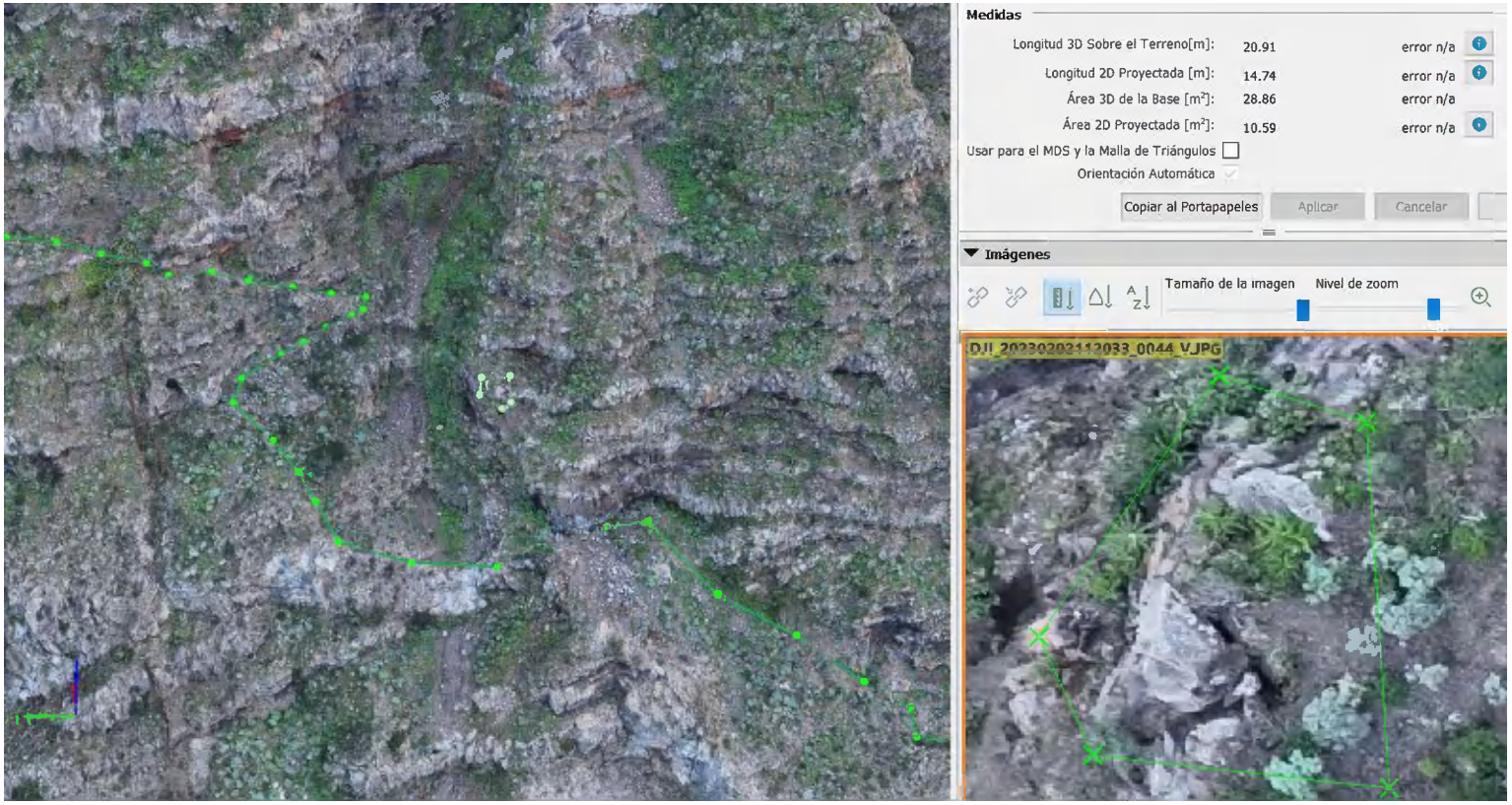
BLOQUE/S Nº 52



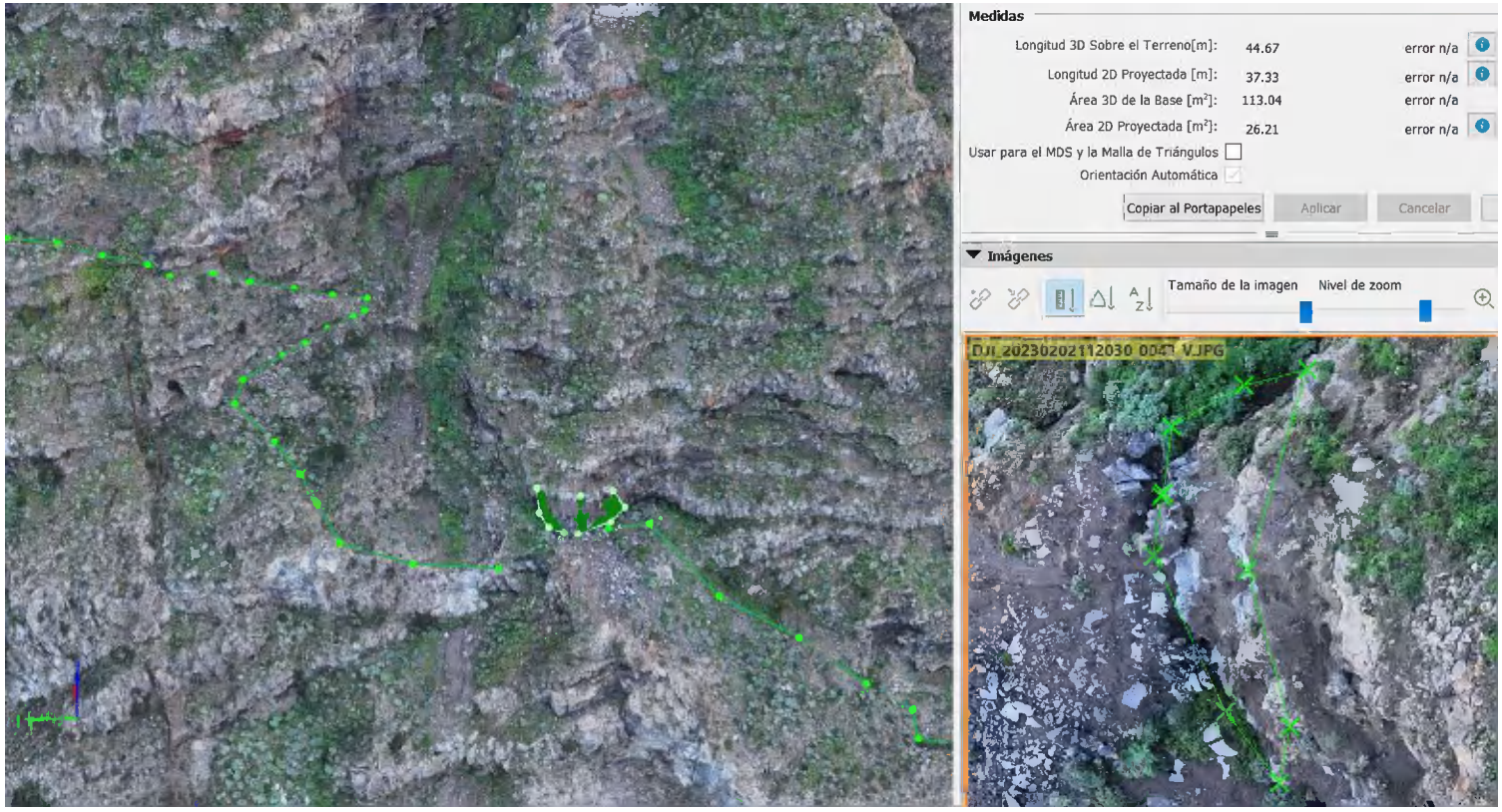
BLOQUE/S Nº 53



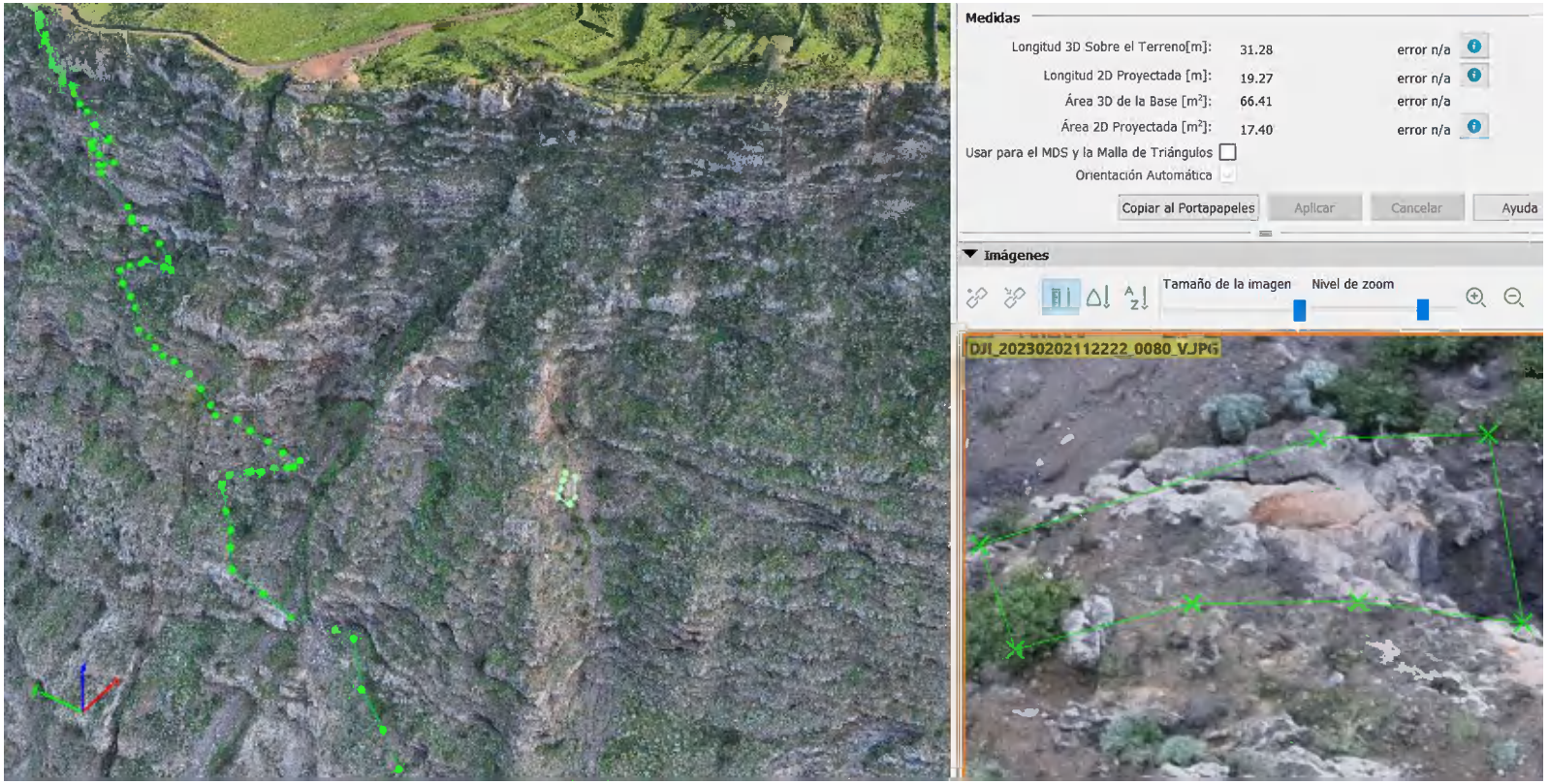
BLOQUE/S Nº 54



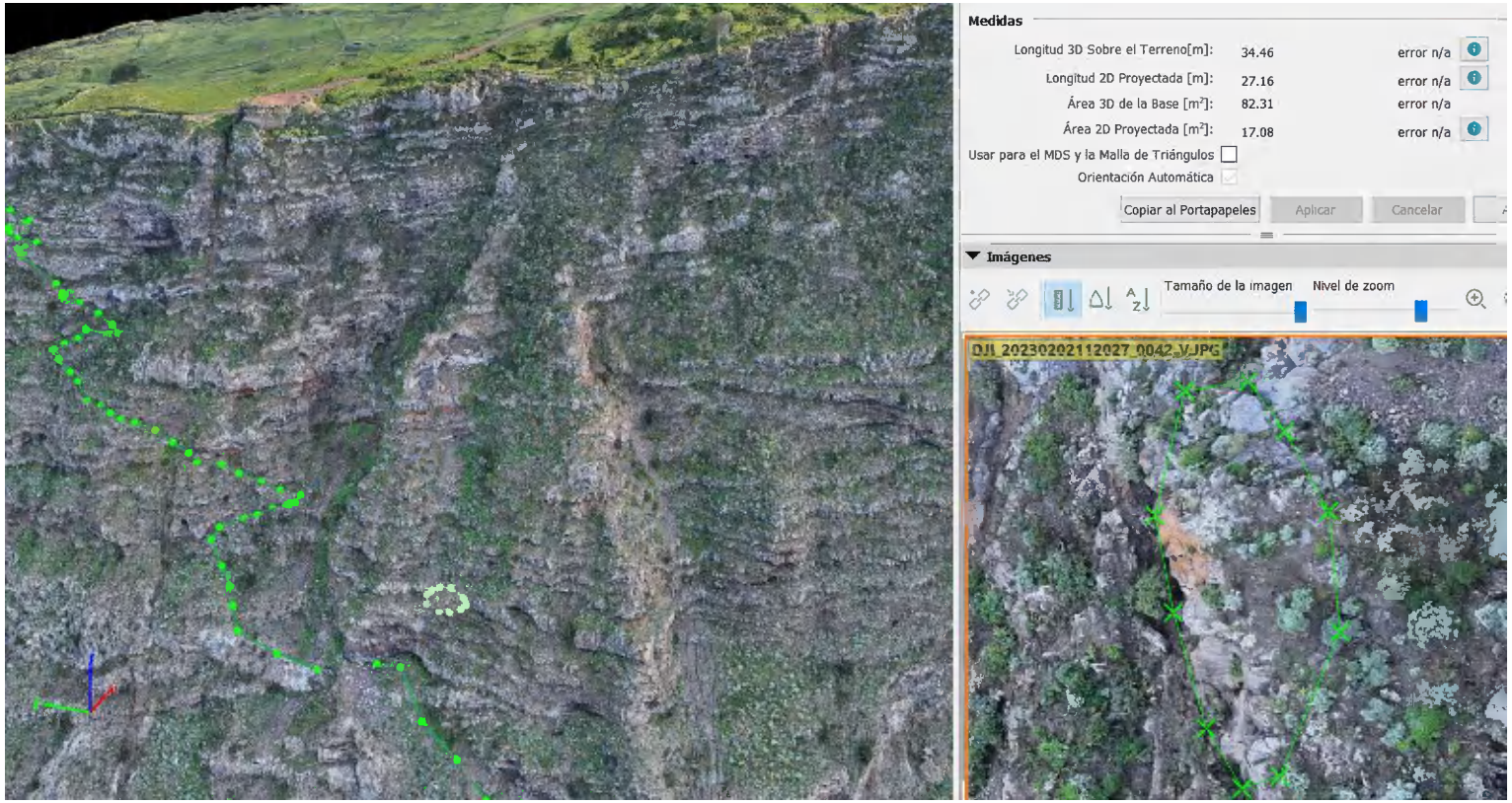
BLOQUE/S Nº 55



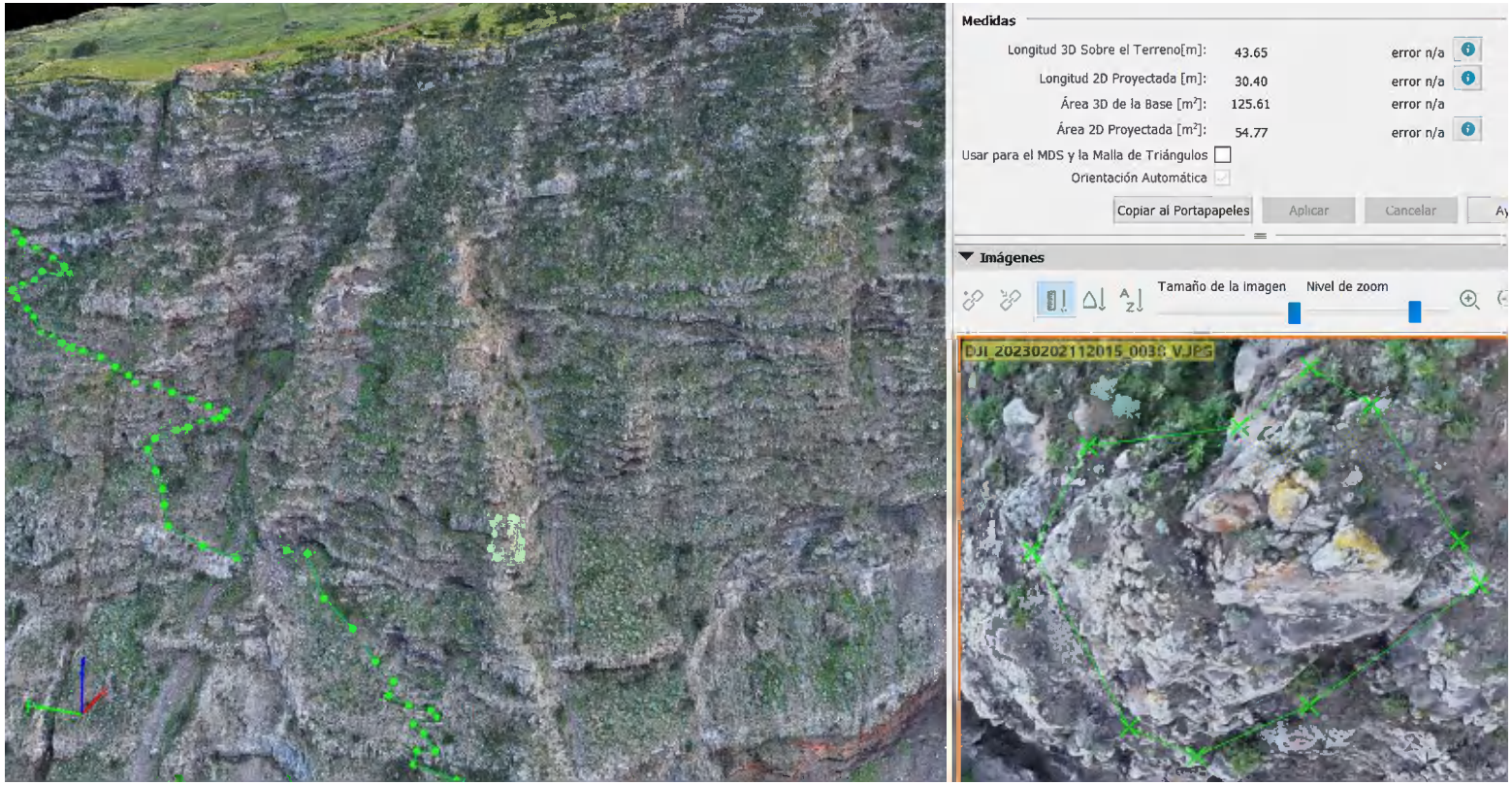
BLOQUE/S Nº 56



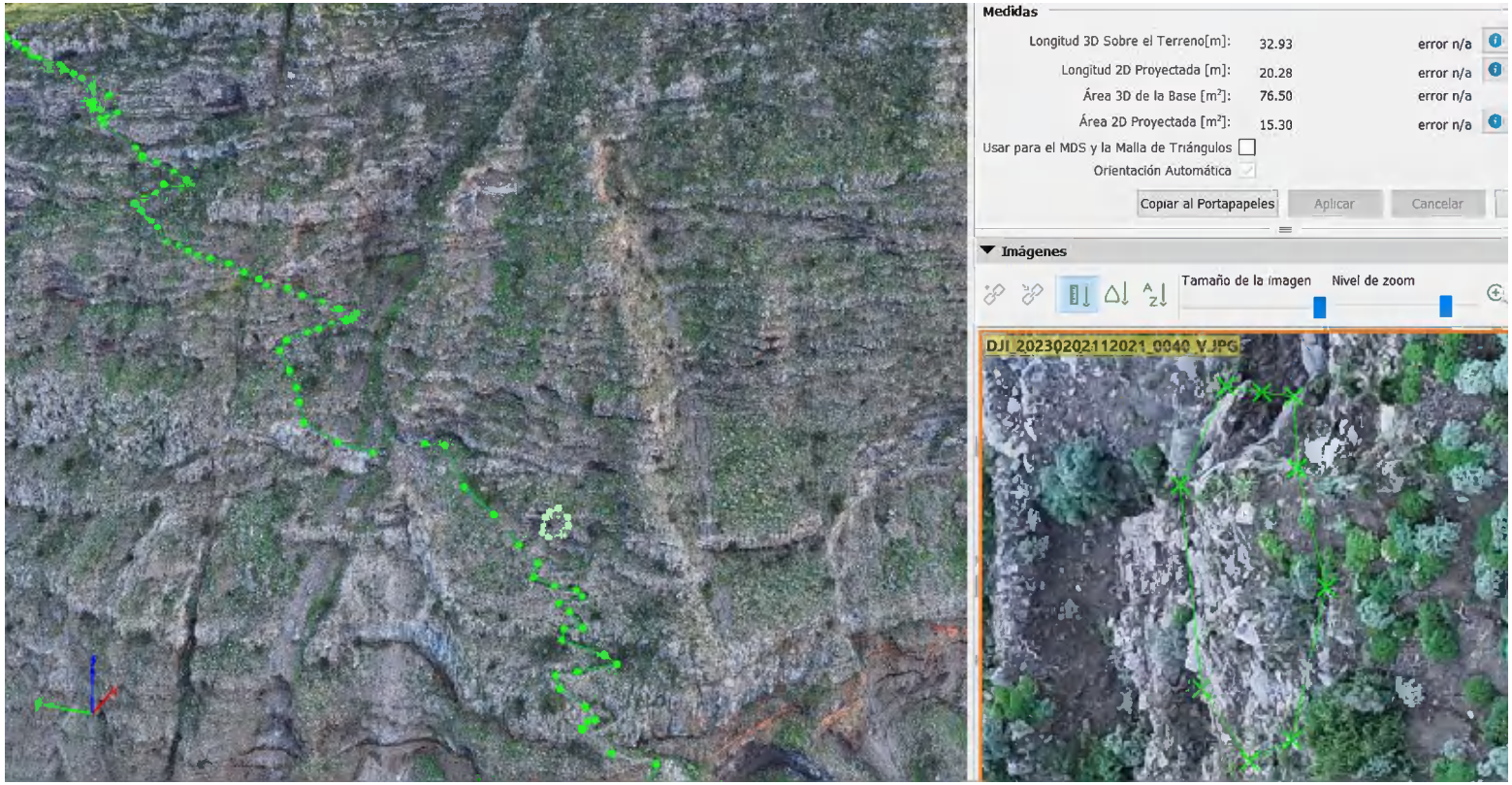
BLOQUE/S Nº 57



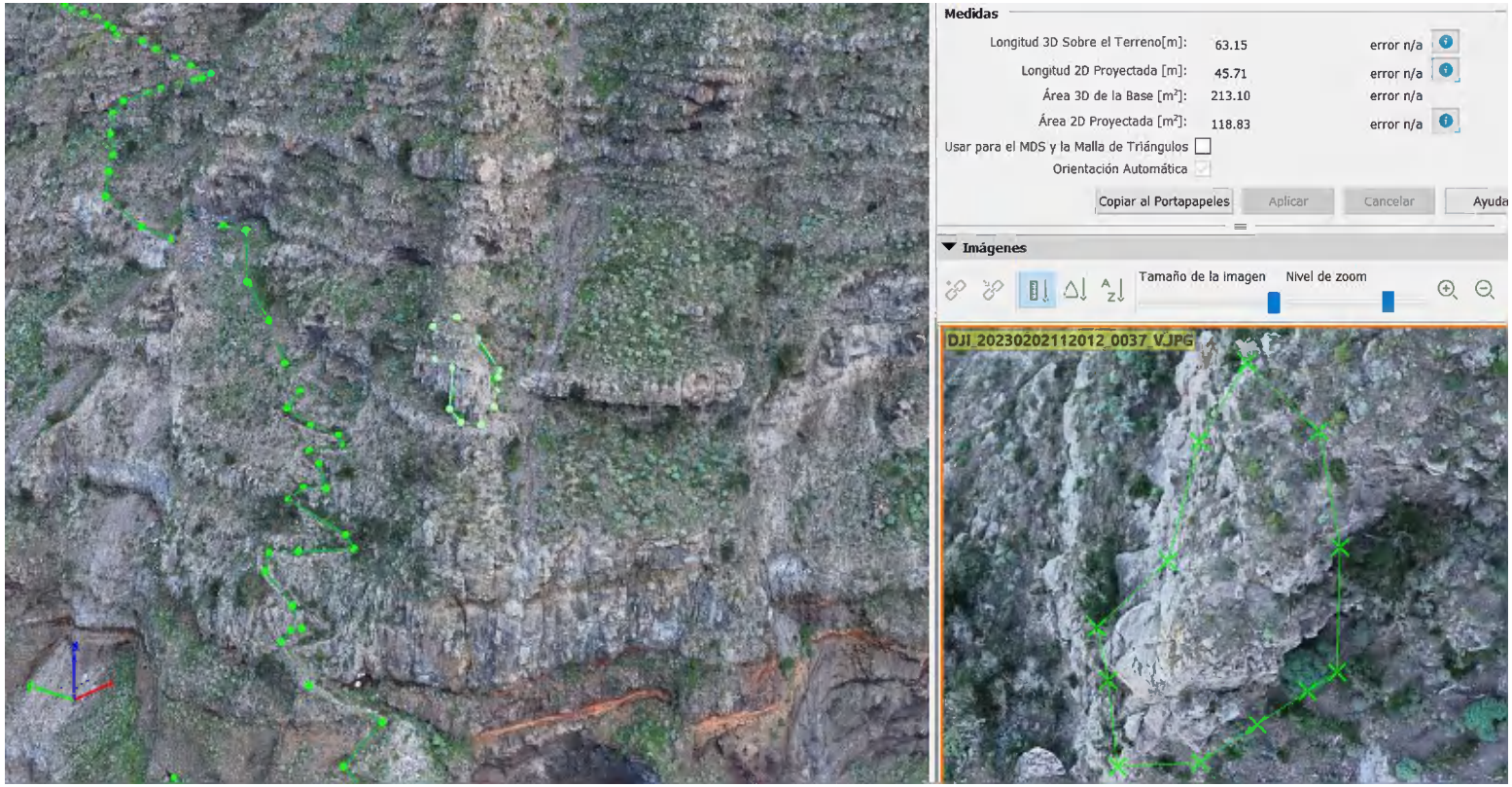
BLOQUE/S Nº 58



BLOQUE/S Nº 59



BLOQUE/S Nº 60



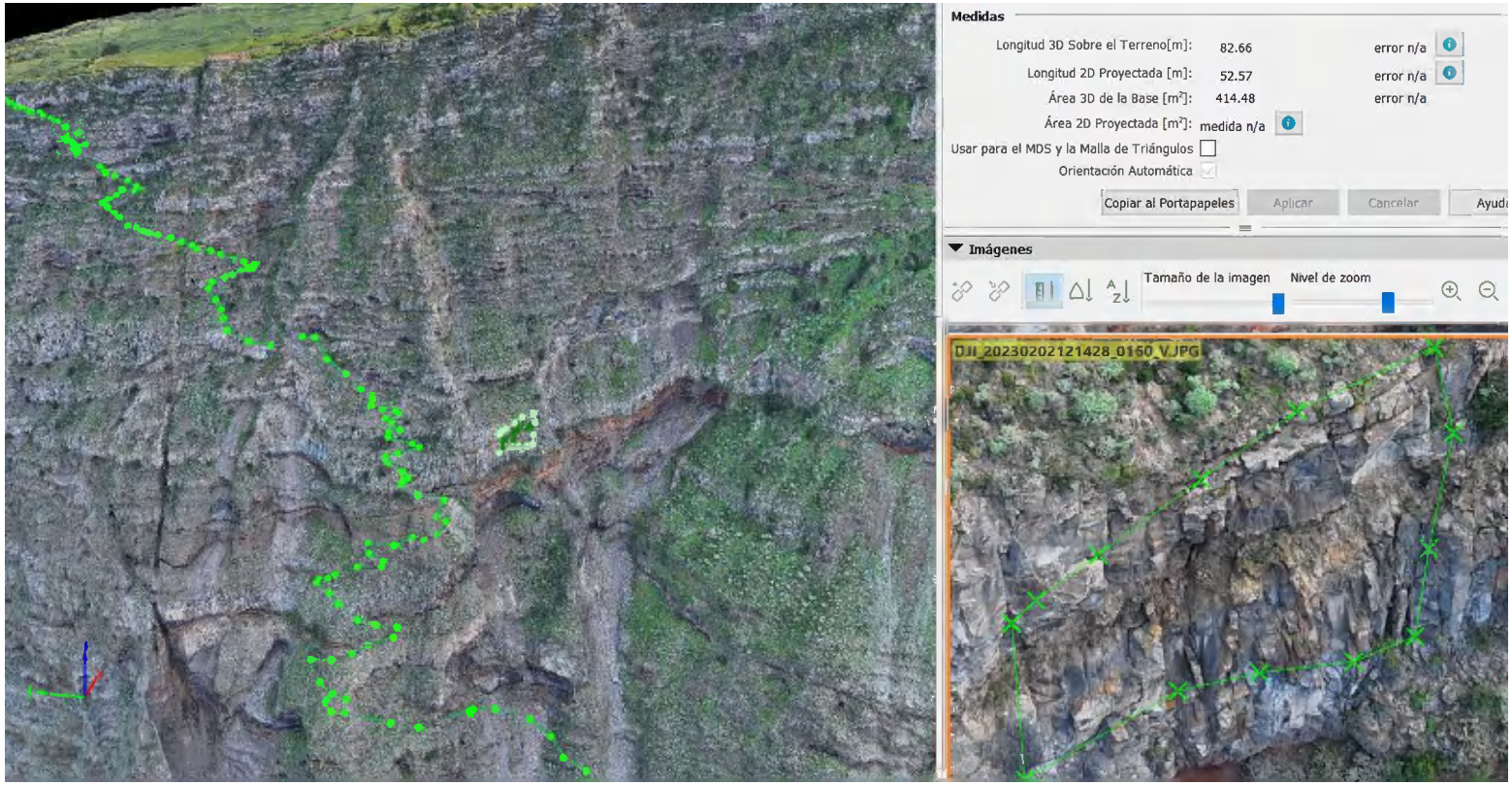
BLOQUE/S Nº 61



BLOQUE/S Nº 62



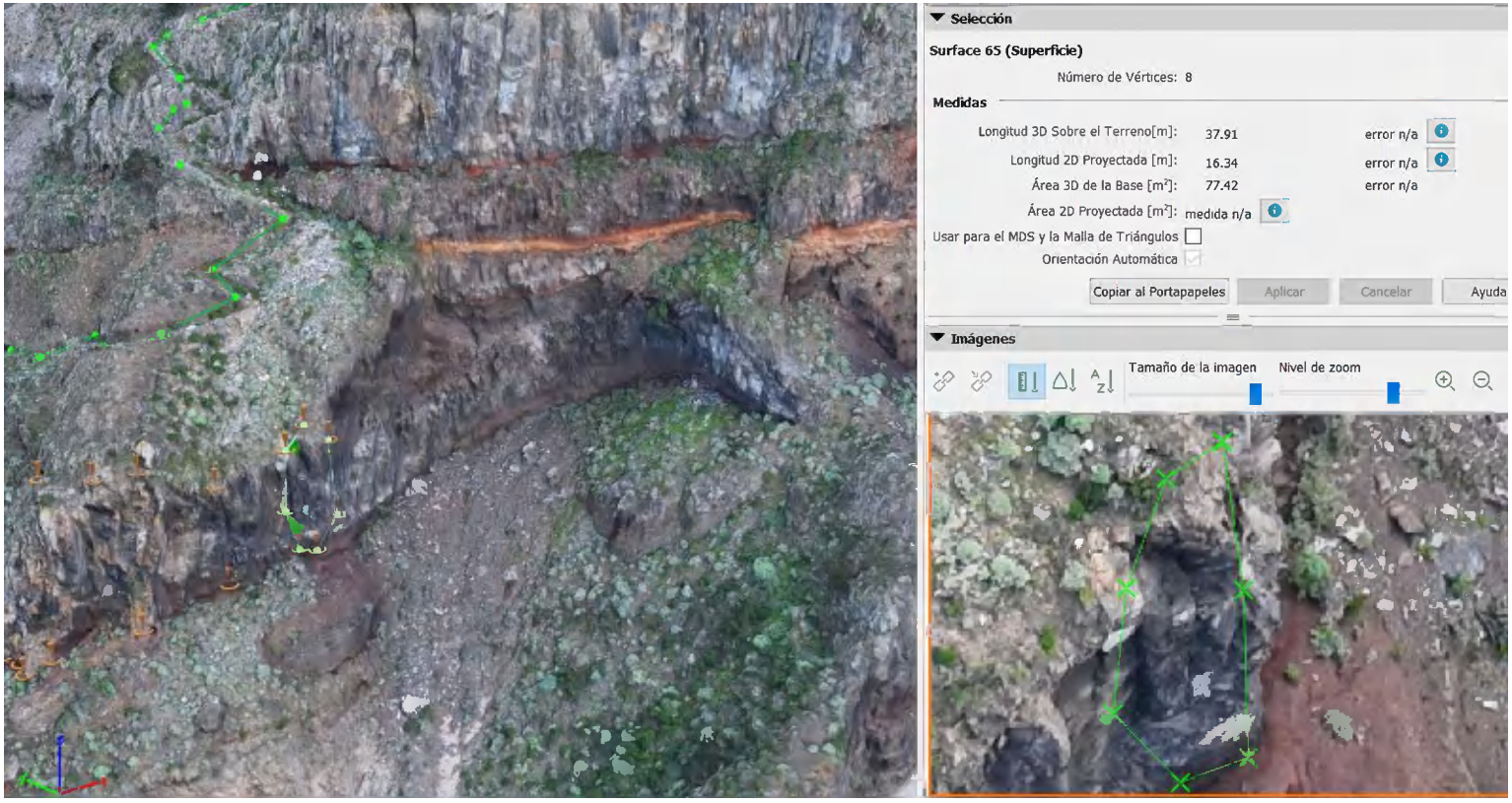
BLOQUE/S Nº 63



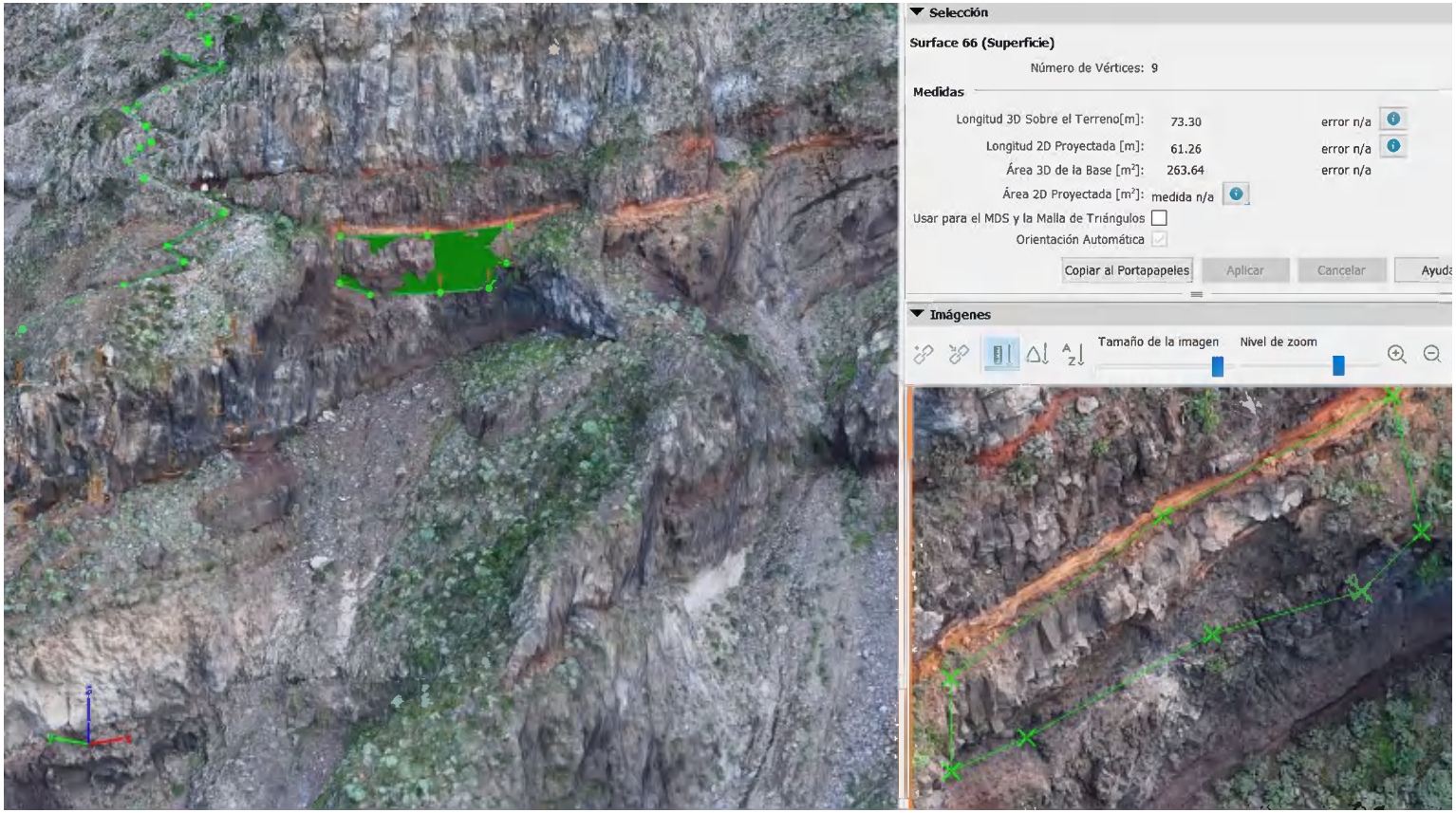
BLOQUE/S Nº 64



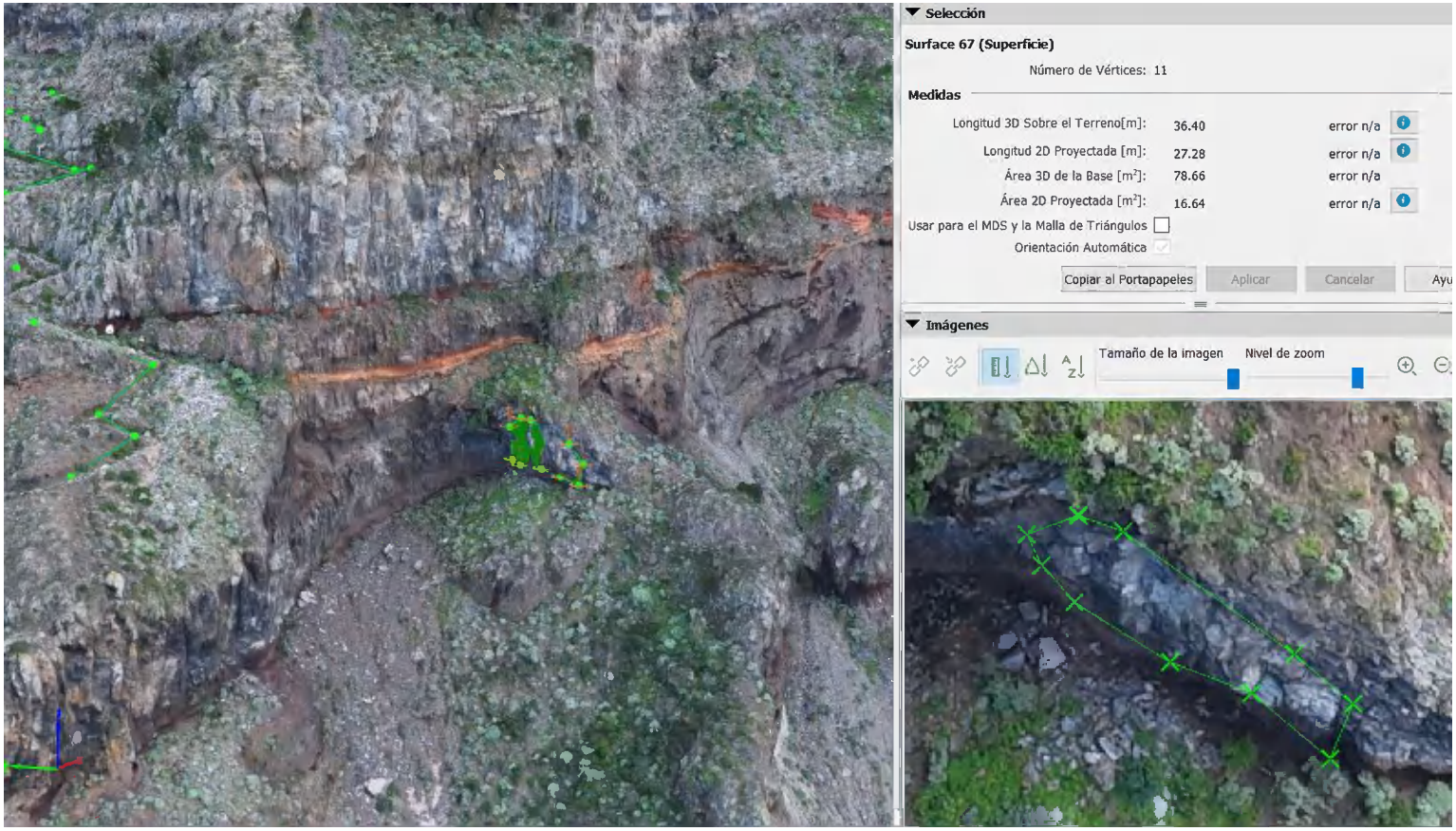
BLOQUE/S Nº 65



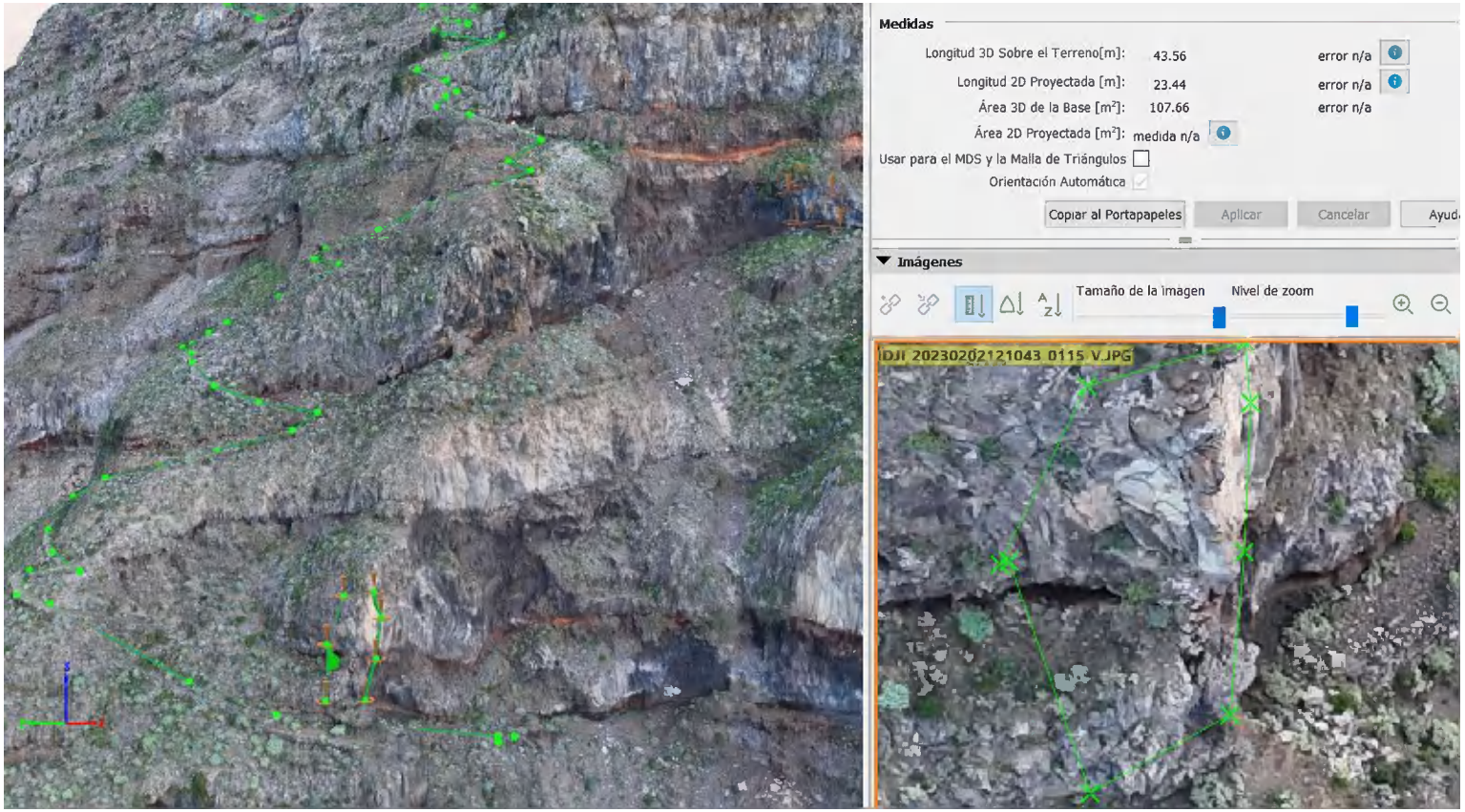
BLOQUE/S Nº 66



BLOQUE/S Nº 67



BLOQUE/S Nº 68



BLOQUE/S Nº 69



BLOQUE/S Nº 70



BLOQUE/S Nº 71



RESUMEN

BLOQUE	X	Y	Z	SUPERFICIE (m^2)
Nº 1	206404,77	3078746,44	748	128,22
Nº 2	206387,43	3078732,93	743	69,97
Nº 3	206381,58	3078717,78	742	51,35
Nº 4	206386,87	3078696,67	753	10,03
Nº 5	206383,73	3078697,39	745	6,70
Nº 6	206384,19	3078678,89	752	109,12
Nº 7	206395,72	3078660,54	763	9,86
Nº 8	206393,83	3078661,4	759	16,05
Nº 9	206384,73	3078639,67	760	15,63
Nº 10	206379,48	3078623,05	764	65,13
Nº 11	206374,06	3078597,97	767	12,39
Nº 12	206371,90	3078589,37	766	20,75
Nº 13	206363,63	3078585,98	755	172,35
Nº 14	206366,21	3078603,91	752	76,14
Nº 15	206370,39	3078627,02	750	20,79
Nº 16	206371,20	3078645,47	744	23,20
Nº 17	206374,82	3078658,00	743	12,15
Nº 18	206373,10	3078670,45	740	12,68
Nº 19	206369,81	3078679,14	734	31,75
Nº 20	206367,66	3078660,47	735	23,71
Nº 21	206365,43	3078639,29	737	53,42
Nº 22	206365,59	3078618,93	745	23,62
Nº 23	206362,23	3078602,52	747	104,11
Nº 24	206356,64	3078585,5	740	77,08
Nº 25	206342,53	3078590,19	720	31,25

№ 26	206352,29	3078618,49	713	36,21	
№ 27	206351,78	3078635,41	709	128,06	
№ 28	206321,08	3078615,41	684	25,62	
№ 29	206323,83	3078582,18	701	302,73	
№ 30	206374,63	3078570,59	769	51,56	
№ 31	206380,99	3078555,01	768	21,13	
№ 32	206385,57	3078543,96	767	12,90	
№ 33	206395,14	3078535,52	774	18,07	
№ 34	206393,26	3078518,27	768	9,74	
№ 35	206405,78	3078505,52	786	251,28	
№ 36	206396,21	3078502,95	771	13,90	
№ 37	20640928	3078476,27	780	61,81	
№ 38	206410,47	3078465,48	783	15,43	
№ 39	206416,72	3078458,51	791	27,27	
№ 40	206417,51	3078448,82	790	36,71	
№ 41	206389,87	3078476,52	764	172,87	
№ 42	206402,56	3078425,7	774	38,32	
№ 43	206390,93	3078427,56	765	74,94	
№ 44	206375,65	3078427,86	750	70,80	
№ 45	206374,25	3078465,02	747	166,49	
№ 46	206366,44	3078515,23	737	58,02	
№ 47	206338,86	3078527,5	711	133,14	
№ 48	206355,45	3078511,08	722	168,16	
№ 49	206322,59	3078554,91	702	161,18	
№ 50	206326,34	3078541,05	699	36,66	

Nº 51	206341,12	3078520,50	701	265,34	
Nº 52	206341,24	3078472,31	725	258,98	
Nº 53	206344,38	3078433,75	734	89,97	
Nº 54	206290,75	3078494,97	659	28,86	
Nº 55	206276,50	3078480,26	643	113,04	
Nº 56	206327,50	3078414,03	707	66,41	
Nº 57	206288,03	3078451,50	662	82,31	
Nº 58	206280,60	3078392,86	662	125,61	
Nº 59	206263,32	3078415,84	628	76,50	
Nº 60	206258,39	3078376,84	631	213,10	
Nº 61	206239,35	3078360,41	603	351,29	
Nº 62	206247,59	3078349,57	603	49,82	
Nº 63	206262,84	3078336,02	602	341,85	
Nº 64	206185,56	3078356,5	539	441,34	
Nº 65	206211,14	3078346,03	542	77,42	
Nº 66	206249,39	3078345,07	563	263,64	
Nº 67	206255,40	3078323,73	556	78,66	
Nº 68	206148,67	3078353,55	482	107,66	
Nº 69	206179,71	3078343,31	493	1.041,58	
Nº 70	206183,41	3078280,76	494	351,82	
Nº 71	206215,60	3078288,74	528	228,84	

BLOQUE	X	Y	Z	SOSTENIMIENTO				
				30 kN/m²	20 kN/m²	15 kN/m²	10 kN/m²	EMBOLSAMIENTO
Nº 1	206404,77	3078746,44	748		S-20			
Nº 2	206387,43	3078732,93	743			S-15		
Nº 3	206381,58	3078717,78	742			S-15		
Nº 4	206386,87	3078696,67	753					E
Nº 5	206383,73	3078697,39	745					E
Nº 6	206384,19	3078678,89	752		S-20			
Nº 7	206395,72	3078660,54	763					E
Nº 8	206393,83	3078661,4	759					E
Nº 9	206384,73	3078639,67	760					E
Nº 10	206379,48	3078623,05	764			S-15		
Nº 11	206374,06	3078597,97	767					E
Nº 12	206371,90	3078589,37	766				S-10	
Nº 13	206363,63	3078585,98	755	S-30				
Nº 14	206366,21	3078603,91	752			S-15		
Nº 15	206370,39	3078627,02	750				S-10	
Nº 16	206371,20	3078645,47	744				S-10	
Nº 17	206374,82	3078658,00	743					E
Nº 18	206373,10	3078670,45	740					E
Nº 19	206369,81	3078679,14	734				S-10	
Nº 20	206367,66	3078660,47	735				S-10	
Nº 21	206365,43	3078639,29	737			S-15		
Nº 22	206365,59	3078618,93	745				S-10	
Nº 23	206362,23	3078602,52	747			S-15		
Nº 24	206356,64	3078585,5	740			S-15		
Nº 25	206342,53	3078590,19	720			S-15		

№ 26	206352,29	3078618,49	713			S-15		
№ 27	206351,78	3078635,41	709		S-20			
№ 28	206321,08	3078615,41	684				S-10	
№ 29	206323,83	3078582,18	701	S-30				
№ 30	206374,63	3078570,59	769			S-15		
№ 31	206380,99	3078555,01	768				S-10	
№ 32	206385,57	3078543,96	767					E
№ 33	206395,14	3078535,52	774				S-10	
№ 34	206393,26	3078518,27	768					E
№ 35	206405,78	3078505,52	786	S-30				
№ 36	206396,21	3078502,95	771					E
№ 37	20640928	3078476,27	780			S-15		
№ 38	206410,47	3078465,48	783					E
№ 39	206416,72	3078458,51	791				S-10	
№ 40	206417,51	3078448,82	790			S-15		
№ 41	206389,87	3078476,52	764	S-30				
№ 42	206402,56	3078425,7	774			S-15		
№ 43	206390,93	3078427,56	765				S-10	
№ 44	206375,65	3078427,86	750			S-15		
№ 45	206374,25	3078465,02	747		S-20			
№ 46	206366,44	3078515,23	737			S-15		
№ 47	206338,86	3078527,5	711		S-20			
№ 48	206355,45	3078511,08	722		S-20			
№ 49	206322,59	3078554,91	702		S-20			
№ 50	206326,34	3078541,05	699			S-15		

№ 51	206341,12	3078520,50	701		S-20			
№ 52	206341,24	3078472,31	725		S-20			
№ 53	206344,38	3078433,75	734		S-20			
№ 54	206290,75	3078494,97	659			S-15		
№ 55	206276,50	3078480,26	643		S-20			
№ 56	206327,50	3078414,03	707			S-15		
№ 57	206288,03	3078451,50	662		S-20			
№ 58	206280,60	3078392,86	662		S-20			
№ 59	206263,32	3078415,84	628			S-15		
№ 60	206258,39	3078376,84	631	S-30				
№ 61	206239,35	3078360,41	603	S-30				
№ 62	206247,59	3078349,57	603				S-10	
№ 63	206262,84	3078336,02	602	S-30				
№ 64	206185,56	3078356,5	539	S-30				
№ 65	206211,14	3078346,03	542			S-15		
№ 66	206249,39	3078345,07	563		S-20			
№ 67	206255,40	3078323,73	556		S-20			
№ 68	206148,67	3078353,55	482			S-15		
№ 69	206179,71	3078343,31	493	S-30				
№ 70	206183,41	3078280,76	494	S-30				
№ 71	206215,60	3078288,74	528		S-20			

CÁLCULOS DE SOSTENIMIENTO

.

4.1.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA ROTURA PLANAR

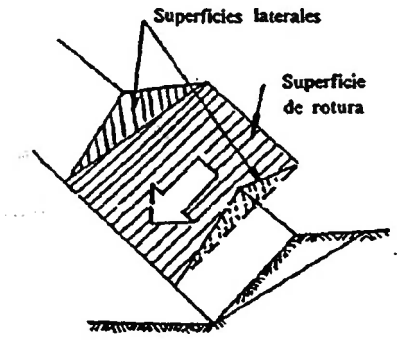
4.1.1.- INTRODUCCIÓN

Se llama rotura planar o plana a aquella en la que el deslizamiento se produce a través de una única superficie plana.

Es la más sencilla de las formas de rotura posibles y se produce cuando existe una fracturación dominante en la roca y convenientemente orientada respecto al talud. Frecuentemente se trata de fallas que intersectan el talud.

También puede producirse en terrenos granulares en los que, entre dos terrenos de buenas características resistentes, se intercala un estrato de poco espesor, de material con menos resistencia.

Para que pueda hablarse propiamente de rotura planar y sea de aplicación el análisis que se expone a continuación, han de darse las dos condiciones siguientes:

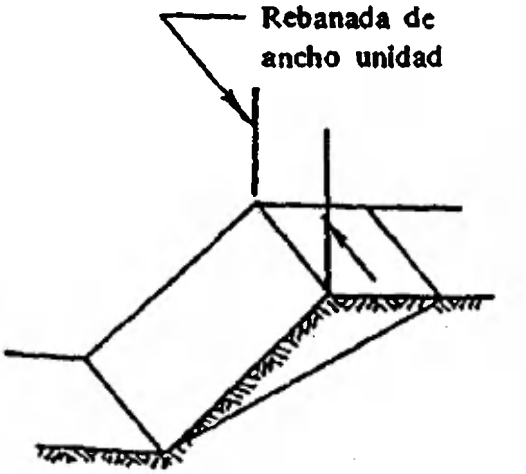


Rotura Planar. Esquema General

- Los rumbos o trazas horizontales del plano del talud y del plano de deslizamiento deben ser paralelos o casi paralelos, formando entre sí un ángulo máximo de 20°.
- Los límites laterales de la masa deslizante han de producir una resistencia al deslizamiento despreciable.

Estas condiciones permiten estudiar la estabilidad del talud como un problema bidimensional que se analiza considerando una rebanada de ancho unidad, limitada por dos planos verticales, perpendiculares al plano del talud.

.



Rotura planar. Esquema bidimensional

4.1.2.- GEOMETRÍA DE ROTURA PLANAR

Si se representan el plano del talud y las discontinuidades en una proyección semiesférica de Schmidt se puede tener una rotura de tipo planar cuando existe una familia de discontinuidades de rumbo similar al del talud y buzamiento menor que éste.

4.1.3.- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LA ROTURA PLANAR

En el caso de rotura planar el factor de seguridad FS se obtiene de forma directa como cociente entre las fuerzas que tienden a producir el deslizamiento y las fuerzas resistentes del terreno que se oponen al mismo, proyectadas todas según la dirección del plano de rotura. Al calcular *FS* de esta manera, se le supone implícitamente constante a lo largo de toda la superficie de rotura, lo cual se acepta a pesar de no ser estrictamente cierto.

Por otra parte, se supone que la rotura se produce únicamente por deslizamiento, considerando que los momentos que pueden aparecer sobre el plano de rotura tienen efecto despreciable.

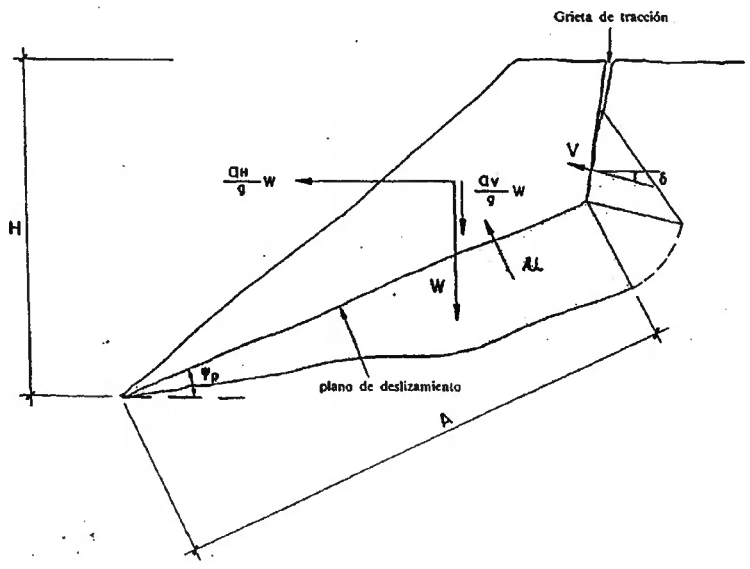
En el caso más general, representado en la figura siguiente, se considera que el plano de deslizamiento se encuentra limitado en su parte superior por una grieta de tracción, que se puede suponer plana, total o parcialmente llena de agua. En el plano de rotura aparecen unas presiones intersticiales que dependen de la situación de la línea de saturación y de las características del terreno. Sobre la masa deslizante actúa un terremoto cuyo efecto se asimila a una aceleración vertical a_V y una aceleración horizontal a_H.

.

$$FS = \frac{c' \cdot A + \left\{ W \cdot \left[\left(1 + \frac{a_V}{g} \right) \cdot \cos \psi_p - \frac{a_H}{g} \cdot \sin \psi_p \right] - U - V \cdot \sin(\psi_p + \delta) \right\} \cdot \tan \varphi'}{W \cdot \left[\left(1 + \frac{a_V}{g} \right) \cdot \sin \psi_p + \frac{a_H}{g} \cdot \cos \psi_p \right] + V \cdot \cos(\psi_p + \delta)}$$

Dónde:

- c' = cohesión efectiva en la superficie de deslizamiento.
- φ' = ángulo de rozamiento interno efectivo en la superficie de deslizamiento.
- A = área de la superficie de deslizamiento, supuesta de ancho unidad.
- W = peso de la masa deslizante, supuesta de ancho unidad.
- ψ_p = ángulo que forma el plano de deslizamiento con la horizontal.
- U = resultante de las presiones intersticiales que actúan sobre el plano de deslizamiento.
- d = ángulo que forma la grieta de tracción con la vertical.
- V = resultante de las presiones intersticiales que actúan sobre la grieta de tracción.
- g = aceleración de la gravedad.



Fuerzas actuantes

En algunos casos puede ser más desfavorable considerar que la aceleración vertical debida al terremoto tiene sentido contrario al de la figura anterior. Esto ocurre cuando el factor de seguridad que se obtendría, sin considerar dicha aceleración vertical es menor que la relación $\tan \varphi'/\tan \psi_p$. Por consiguiente cuando dicho cociente sea alto, conviene calcular FS para los dos sentidos posibles de a_V.

.

4.1.4.- COLOCACIÓN DE ANCLAJES

Cuando el factor de seguridad de un talud determinado se considere insuficiente se puede mejorar la estabilidad por medio de la colocación de anclajes con una cierta tensión T, con lo que se consigue aumentar el valor de FS.
El esquema de la colocación de un anclaje puede verse en la figura siguiente:

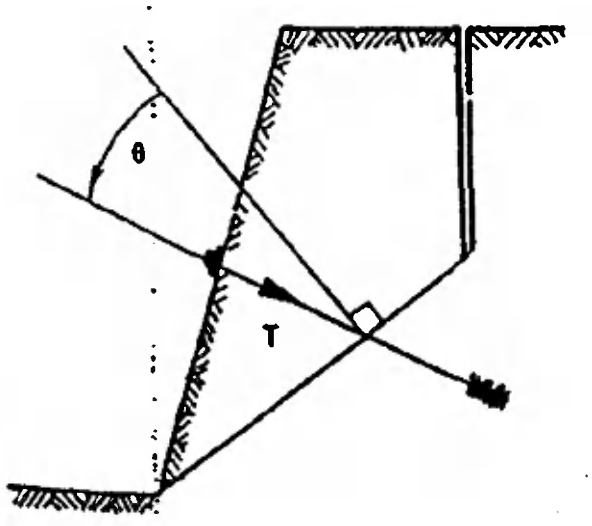


Figura 1. Rotura planar. Esquema de colocación de anclajes

El anclaje ejerce dos acciones beneficiosas para la estabilidad de la masa potencialmente deslizante. Por una parte, su componente paralela al plano de deslizamiento se resta a las fuerzas que tienden a provocarlo y, por otra parte, su componente normal a dicho plano aumenta la resistencia al corte de la discontinuidad. En la expresión del factor de seguridad esto se traduce en una disminución del denominador y en un aumento del numerador. La expresión general, queda de la forma siguiente:

$$FS = \frac{c' \cdot A + \left\{W \cdot \left[\left(1 + \frac{a_V}{g}\right) \cdot \cos\psi_p - \frac{a_H}{g} \cdot \sin\psi_p\right] - U - V \cdot \sin\left(\psi_p + \delta\right) + T \cdot \cos\theta\right\} \cdot \tan\varphi'}{W \cdot \left[\left(1 + \frac{a_V}{g}\right) \cdot \sin\psi_p + \frac{a_H}{g} \cdot \cos\psi_p\right] + V \cdot \cos\left(\psi_p + \delta\right) - T \cdot \sin\theta}$$

Dónde:

- T = tensión de anclaje por unidad de longitud de talud. Será igual al número de anclajes multiplicado por la tensión en cada uno de ellos y dividido por la longitud total de talud.

.

- θ = ángulo que forma el anclaje con la normal al plano de deslizamiento (el anclaje está situado en el plano de la sección transversal del talud).

4.2.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE ESTABILIZACIÓN DE UNA ROTURA PLANAR

Se estudian las rocas que se puedan generar y que por sus dimensiones presentan un riesgo mayor. Una vez localizadas en el talud se mide:

- Inclinación del talud
- Inclinación del plano de deslizamiento
- Altura del talud
- Inclinación de la grieta de tracción
- Distancia talud grieta de tracción
- Pendiente del plano situado sobre el talud.
- Dimensiones

Además se analiza:

- ✓ La densidad.
- ✓ El ángulo de fricción
- ✓ La cohesión

Se empleará para el cálculo el programa RocPlane versión 2.029 de la casa Rocscience, que permitirá determinar el valor de la fuerza externa que se debe aplicar a la roca para estabilizarla.

4.2.1.- APLICACIÓN DEL PROGRAMA ROCPLANE

Se ha aplicado el programa RockPlane para los siguientes escenarios de cálculo:

- ➢ Escenario sin precipitaciones, sin sismo
- ➢ Escenario sin precipitaciones, con sismo
- ➢ Escenario de precipitación corta (menos de 1 hora) pero intensa (1 l/minuto), con sismo
- ➢ Escenario de precipitación larga (3 días) de baja intensidad (acumulado 200 litros), con sismo

En cada uno de los escenarios se ha estudiado:

- ➢ Situación inicial.

.

- Fuerza externa necesaria para elevar el Factor de Seguridad hasta FS = 1
- Fuerza externa necesaria para elevar el Factor de Seguridad hasta FS = 1.3
- Fuerza externa necesaria para elevar el Factor de Seguridad hasta FS = 1.5

En función del escenario elegido y del FS deseado, se obtiene la fuerza externa a aplicar y de ahí el tratamiento en kN/m^2.

.

4.1.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA ROTURA PLANAR

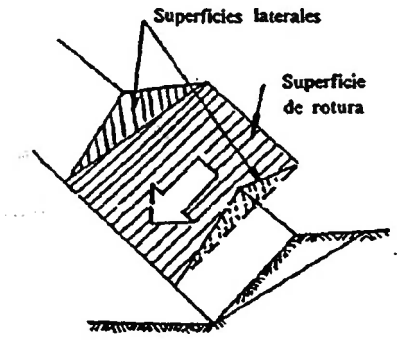
4.1.1.- INTRODUCCIÓN

Se llama rotura planar o plana a aquella en la que el deslizamiento se produce a través de una única superficie plana.

Es la más sencilla de las formas de rotura posibles y se produce cuando existe una fracturación dominante en la roca y convenientemente orientada respecto al talud. Frecuentemente se trata de fallas que intersectan el talud.

También puede producirse en terrenos granulares en los que, entre dos terrenos de buenas características resistentes, se intercala un estrato de poco espesor, de material con menos resistencia.

Para que pueda hablarse propiamente de rotura planar y sea de aplicación el análisis que se expone a continuación, han de darse las dos condiciones siguientes:

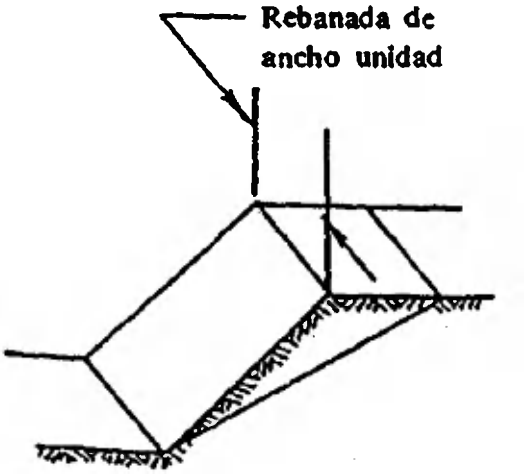


Rotura Planar. Esquema General

- Los rumbos o trazas horizontales del plano del talud y del plano de deslizamiento deben ser paralelos o casi paralelos, formando entre sí un ángulo máximo de 20°.
- Los límites laterales de la masa deslizante han de producir una resistencia al deslizamiento despreciable.

Estas condiciones permiten estudiar la estabilidad del talud como un problema bidimensional que se analiza considerando una rebanada de ancho unidad, limitada por dos planos verticales, perpendiculares al plano del talud.

.



Rotura planar. Esquema bidimensional

4.1.2.- GEOMETRÍA DE ROTURA PLANAR

Si se representan el plano del talud y las discontinuidades en una proyección semiesférica de Schmidt se puede tener una rotura de tipo planar cuando existe una familia de discontinuidades de rumbo similar al del talud y buzamiento menor que éste.

4.1.3.- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LA ROTURA PLANAR

En el caso de rotura planar el factor de seguridad FS se obtiene de forma directa como cociente entre las fuerzas que tienden a producir el deslizamiento y las fuerzas resistentes del terreno que se oponen al mismo, proyectadas todas según la dirección del plano de rotura. Al calcular *FS* de esta manera, se le supone implícitamente constante a lo largo de toda la superficie de rotura, lo cual se acepta a pesar de no ser estrictamente cierto.

Por otra parte, se supone que la rotura se produce únicamente por deslizamiento, considerando que los momentos que pueden aparecer sobre el plano de rotura tienen efecto despreciable.

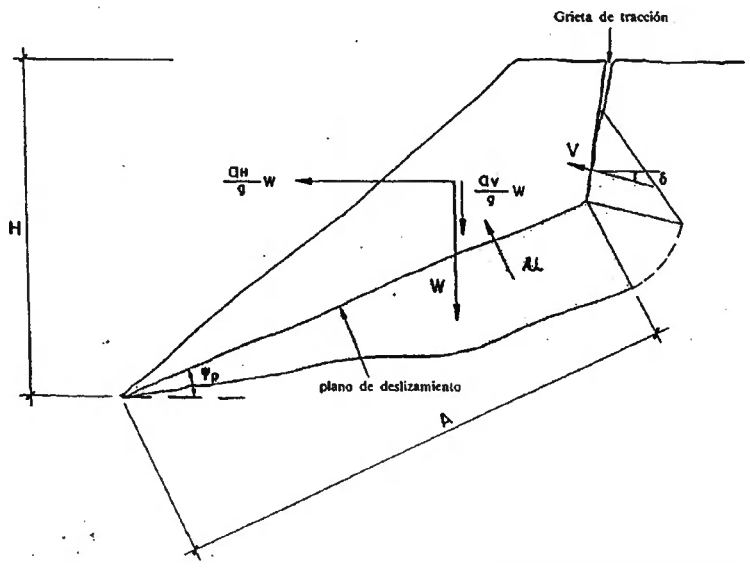
En el caso más general, representado en la figura siguiente, se considera que el plano de deslizamiento se encuentra limitado en su parte superior por una grieta de tracción, que se puede suponer plana, total o parcialmente llena de agua. En el plano de rotura aparecen unas presiones intersticiales que dependen de la situación de la línea de saturación y de las características del terreno. Sobre la masa deslizante actúa un terremoto cuyo efecto se asimila a una aceleración vertical a_V y una aceleración horizontal a_H.

.

$$FS = \frac{c' \cdot A + \left\{ W \cdot \left[\left(1 + \frac{a_V}{g} \right) \cdot \cos \psi_p - \frac{a_H}{g} \cdot \sin \psi_p \right] - U - V \cdot \sin(\psi_p + \delta) \right\} \cdot \tan \varphi'}{W \cdot \left[\left(1 + \frac{a_V}{g} \right) \cdot \sin \psi_p + \frac{a_H}{g} \cdot \cos \psi_p \right] + V \cdot \cos(\psi_p + \delta)}$$

Dónde:

- c' = cohesión efectiva en la superficie de deslizamiento.
- φ' = ángulo de rozamiento interno efectivo en la superficie de deslizamiento.
- A = área de la superficie de deslizamiento, supuesta de ancho unidad.
- W = peso de la masa deslizante, supuesta de ancho unidad.
- ψ_p = ángulo que forma el plano de deslizamiento con la horizontal.
- U = resultante de las presiones intersticiales que actúan sobre el plano de deslizamiento.
- d = ángulo que forma la grieta de tracción con la vertical.
- V = resultante de las presiones intersticiales que actúan sobre la grieta de tracción.
- g = aceleración de la gravedad.



Fuerzas actuantes

En algunos casos puede ser más desfavorable considerar que la aceleración vertical debida al terremoto tiene sentido contrario al de la figura anterior. Esto ocurre cuando el factor de seguridad que se obtendría, sin considerar dicha aceleración vertical es menor que la relación $\tan \varphi'/\tan \psi_p$. Por consiguiente cuando dicho cociente sea alto, conviene calcular FS para los dos sentidos posibles de a_V.

.

4.1.4.- COLOCACIÓN DE ANCLAJES

Cuando el factor de seguridad de un talud determinado se considere insuficiente se puede mejorar la estabilidad por medio de la colocación de anclajes con una cierta tensión T, con lo que se consigue aumentar el valor de FS.
El esquema de la colocación de un anclaje puede verse en la figura siguiente:

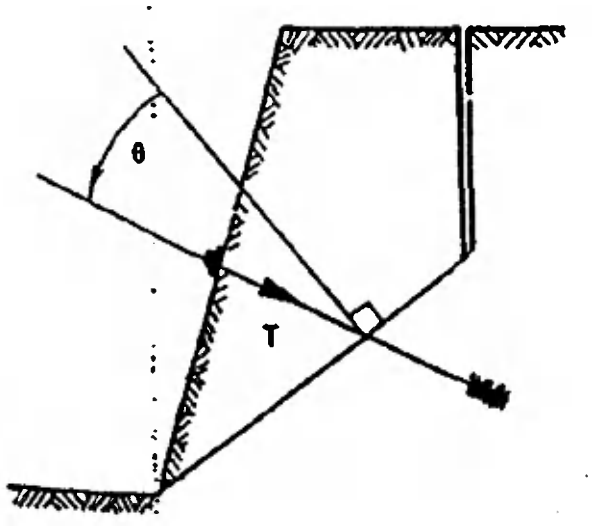


Figura 1. Rotura planar. Esquema de colocación de anclajes

El anclaje ejerce dos acciones beneficiosas para la estabilidad de la masa potencialmente deslizante. Por una parte, su componente paralela al plano de deslizamiento se resta a las fuerzas que tienden a provocarlo y, por otra parte, su componente normal a dicho plano aumenta la resistencia al corte de la discontinuidad. En la expresión del factor de seguridad esto se traduce en una disminución del denominador y en un aumento del numerador. La expresión general, queda de la forma siguiente:

$$FS = \frac{c' \cdot A + \left\{W \cdot \left[\left(1 + \frac{a_V}{g}\right) \cdot \cos\psi_p - \frac{a_H}{g} \cdot \sin\psi_p\right] - U - V \cdot \sin\left(\psi_p + \delta\right) + T \cdot \cos\theta\right\} \cdot \tan\varphi'}{W \cdot \left[\left(1 + \frac{a_V}{g}\right) \cdot \sin\psi_p + \frac{a_H}{g} \cdot \cos\psi_p\right] + V \cdot \cos\left(\psi_p + \delta\right) - T \cdot \sin\theta}$$

Dónde:

- T = tensión de anclaje por unidad de longitud de talud. Será igual al número de anclajes multiplicado por la tensión en cada uno de ellos y dividido por la longitud total de talud.

.

- θ = ángulo que forma el anclaje con la normal al plano de deslizamiento (el anclaje está situado en el plano de la sección transversal del talud).

4.2.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE ESTABILIZACIÓN DE UNA ROTURA PLANAR

Se estudian las rocas que se puedan generar y que por sus dimensiones presentan un riesgo mayor. Una vez localizadas en el talud se mide:

- Inclinación del talud
- Inclinación del plano de deslizamiento
- Altura del talud
- Inclinación de la grieta de tracción
- Distancia talud grieta de tracción
- Pendiente del plano situado sobre el talud.
- Dimensiones

Además se analiza:

- ✓ La densidad.
- ✓ El ángulo de fricción
- ✓ La cohesión

Se empleará para el cálculo el programa RocPlane versión 2.029 de la casa Rocscience, que permitirá determinar el valor de la fuerza externa que se debe aplicar a la roca para estabilizarla.

4.2.1.- APLICACIÓN DEL PROGRAMA ROCPLANE

Se ha aplicado el programa RockPlane para los siguientes escenarios de cálculo:

- ➢ Escenario sin precipitaciones, sin sismo
- ➢ Escenario sin precipitaciones, con sismo
- ➢ Escenario de precipitación corta (menos de 1 hora) pero intensa (1 l/minuto), con sismo
- ➢ Escenario de precipitación larga (3 días) de baja intensidad (acumulado 200 litros), con sismo

En cada uno de los escenarios se ha estudiado:

- ➢ Situación inicial.

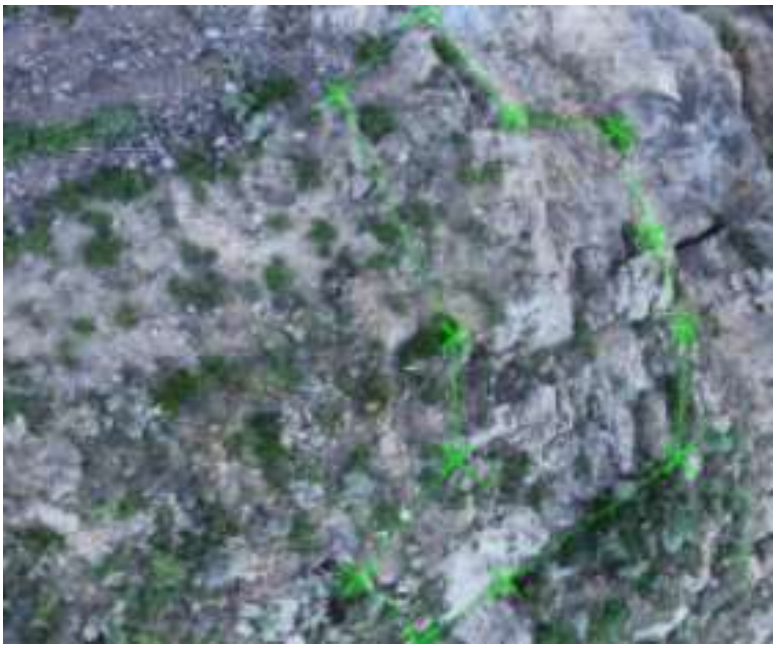
.

- Fuerza externa necesaria para elevar el Factor de Seguridad hasta FS = 1
- Fuerza externa necesaria para elevar el Factor de Seguridad hasta FS = 1.3
- Fuerza externa necesaria para elevar el Factor de Seguridad hasta FS = 1.5

En función del escenario elegido y del FS deseado, se obtiene la fuerza externa a aplicar y de ahí el tratamiento en kN/m^2.

.

4.2.2.- EJEMPLO BLOQUE Nº 61. SOSTENIMIENTO 30 kN/m^2

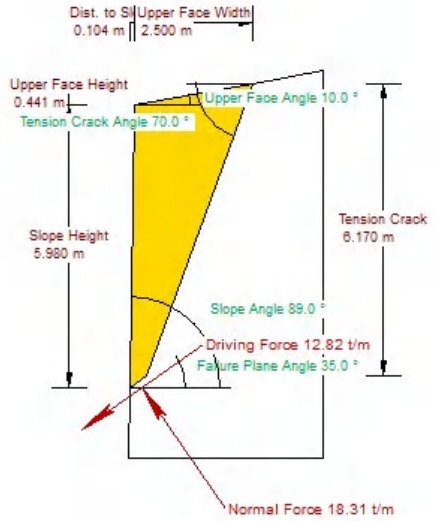


Vista general de la roca

.

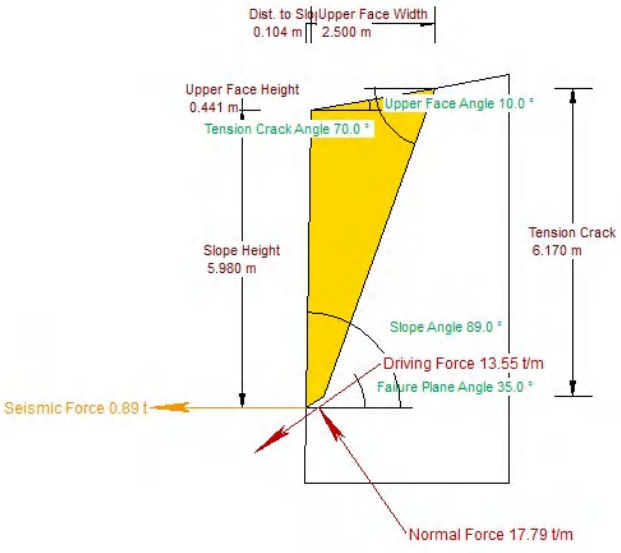
4.2.2.1.- CÁLCULOS SIN FUERZA EXTERNA

4.2.2.1.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.04
Driving Force	12.82t/m
Resisting Force	13.39t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	12.75t/m^2
Normal Force	18.31t/m
Plane Waviness	2.0°

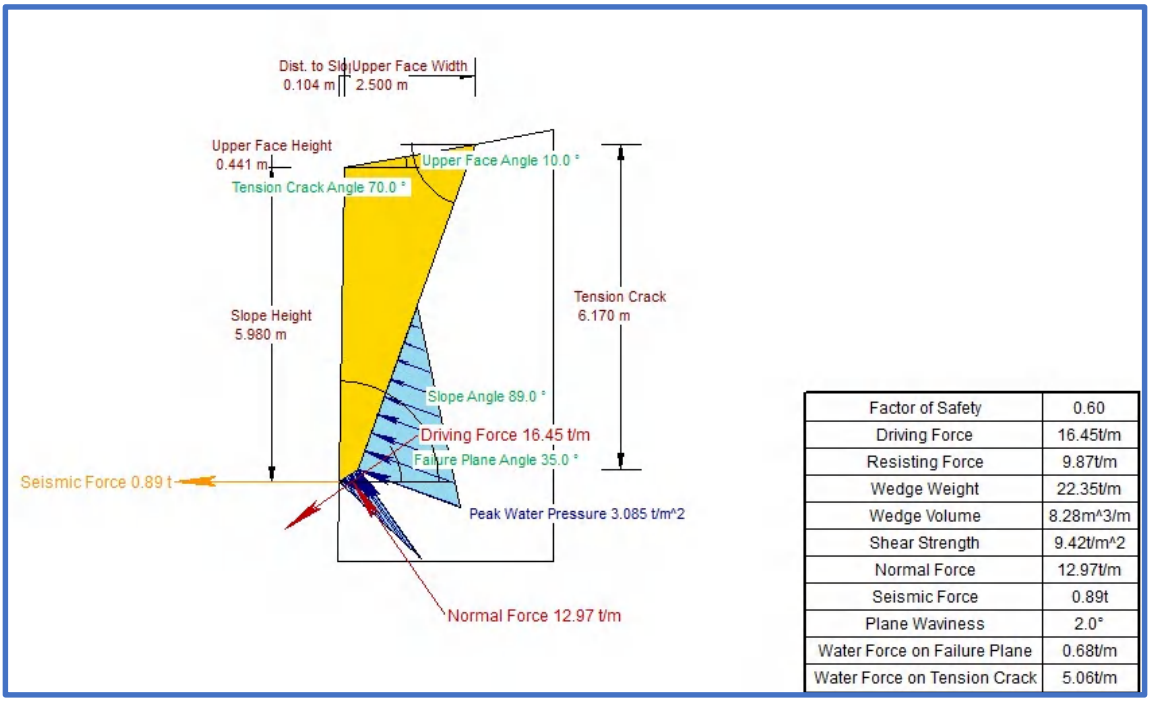
4.2.2.1.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, CON SISMO



Factor of Safety	0.96
Driving Force	13.55t/m
Resisting Force	13.05t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	12.43t/m^2
Normal Force	17.79t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°

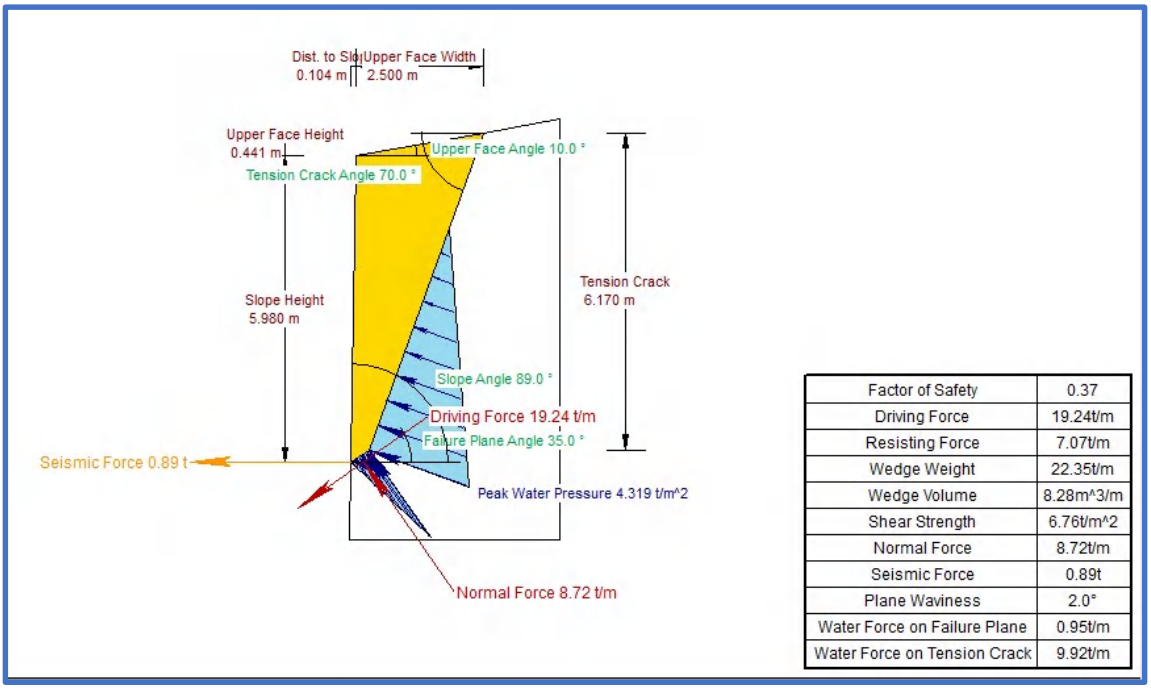
.

4.2.2.1.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	0.60
Driving Force	16.45t/m
Resisting Force	9.87t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	9.42t/m^2
Normal Force	12.97t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
Water Force on Failure Plane	0.68t/m
Water Force on Tension Crack	5.06t/m

4.2.2.1.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	0.37
Driving Force	19.24t/m
Resisting Force	7.07t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	6.76t/m^2
Normal Force	8.72t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
Water Force on Failure Plane	0.95t/m
Water Force on Tension Crack	9.92t/m

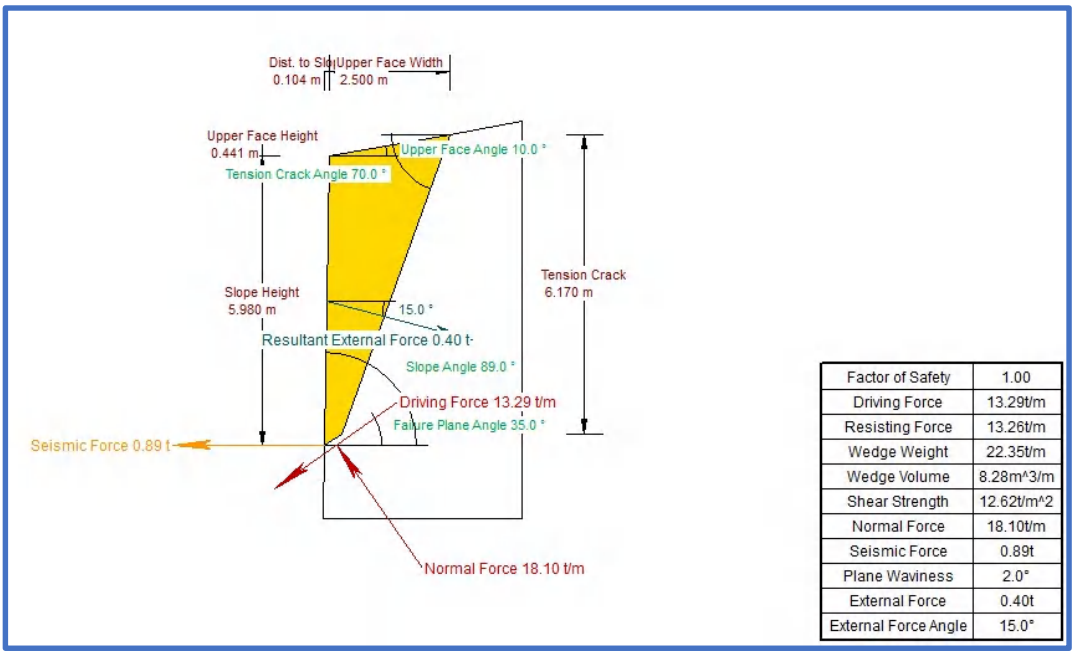
.

4.2.2.2.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1

4.2.2.2.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO

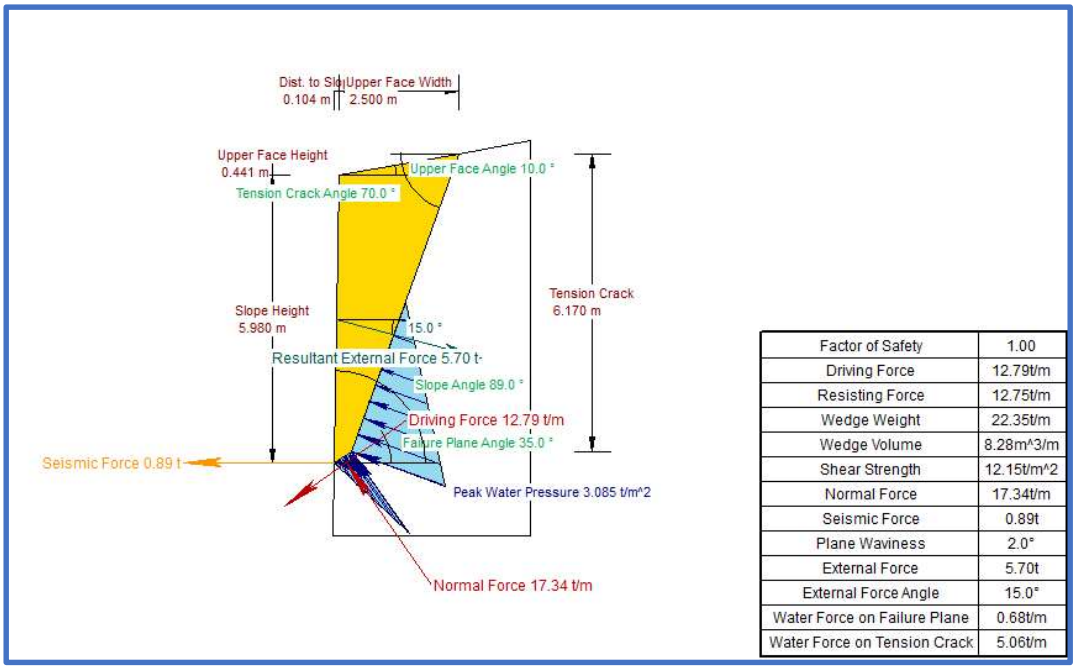
Ya supera el valor

4.2.2.2.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIÓNES, CON SISMO



Factor of Safety	1.00
Driving Force	13.29t/m
Resisting Force	13.26t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	12.62t/m^2
Normal Force	18.10t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	0.40t
External Force Angle	15.0°

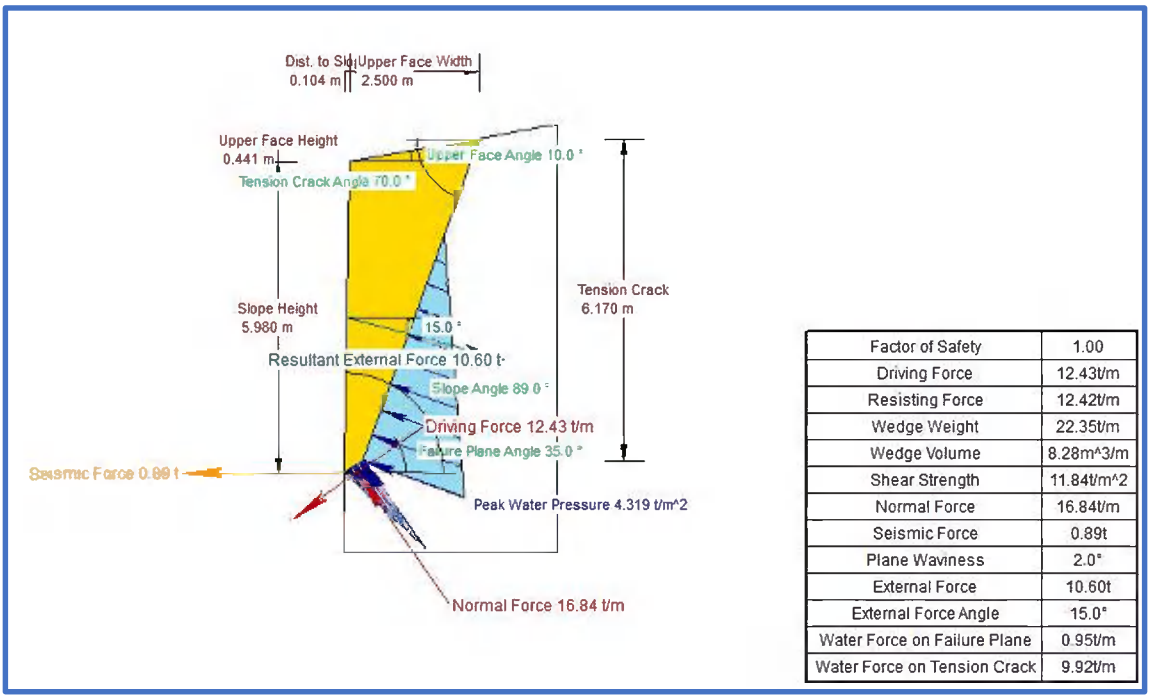
4.2.2.2.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.00
Driving Force	12.79t/m
Resisting Force	12.75t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	12.15t/m^2
Normal Force	17.34t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	5.70t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	0.68t/m
Water Force on Tension Crack	5.06t/m

.

4.2.2.2.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO

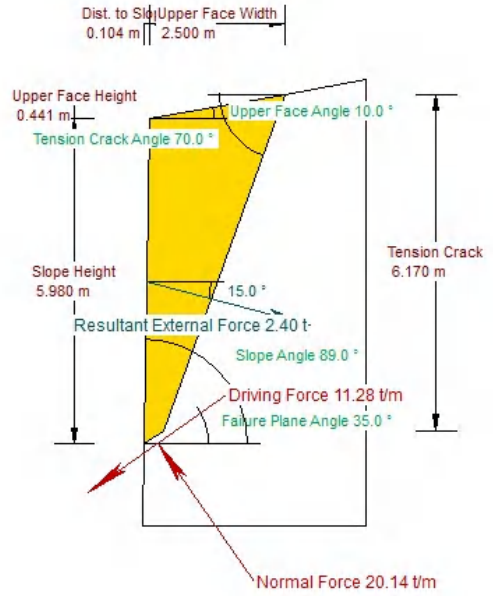


Factor of Safety	1.00
Driving Force	12.43t/m
Resisting Force	12.42t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	11.84t/m^2
Normal Force	16.84t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	10.60t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	0.95t/m
Water Force on Tension Crack	9.92t/m

.

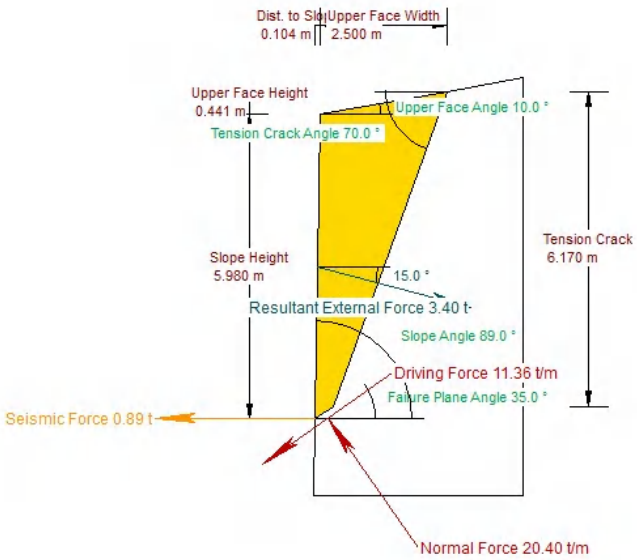
4.2.2.3.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1.3

4.2.2.3.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	11.28t/m
Resisting Force	14.61t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	13.90t/m^2
Normal Force	20.14t/m
Plane Waviness	2.0°
External Force	2.40t
External Force Angle	15.0°

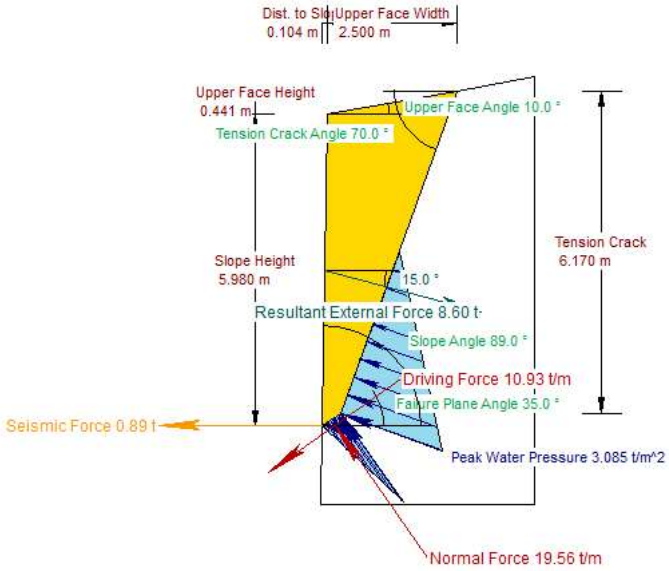
4.2.2.3.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES CON SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	11.36t/m
Resisting Force	14.77t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	14.06t/m^2
Normal Force	20.40t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	3.40t
External Force Angle	15.0°

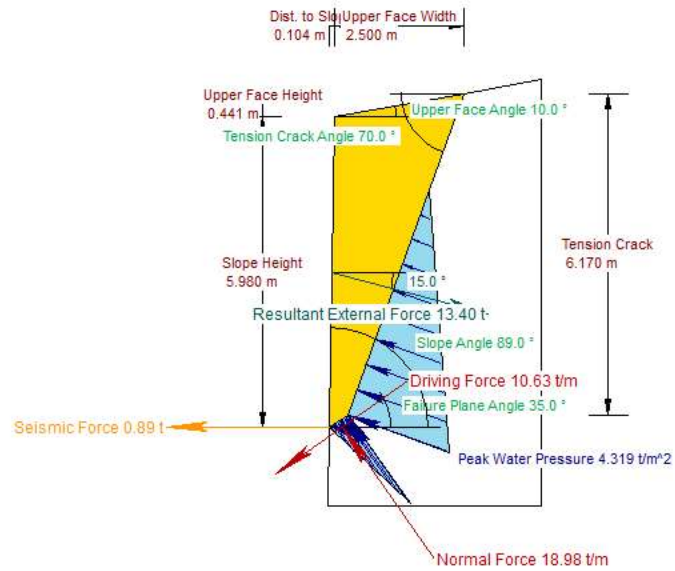
.

4.2.2.3.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	10.93t/m
Resisting Force	14.22t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	13.54t/m^2
Normal Force	19.56t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	8.60t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	0.68t/m
Water Force on Tension Crack	5.06t/m

4.2.2.3.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO

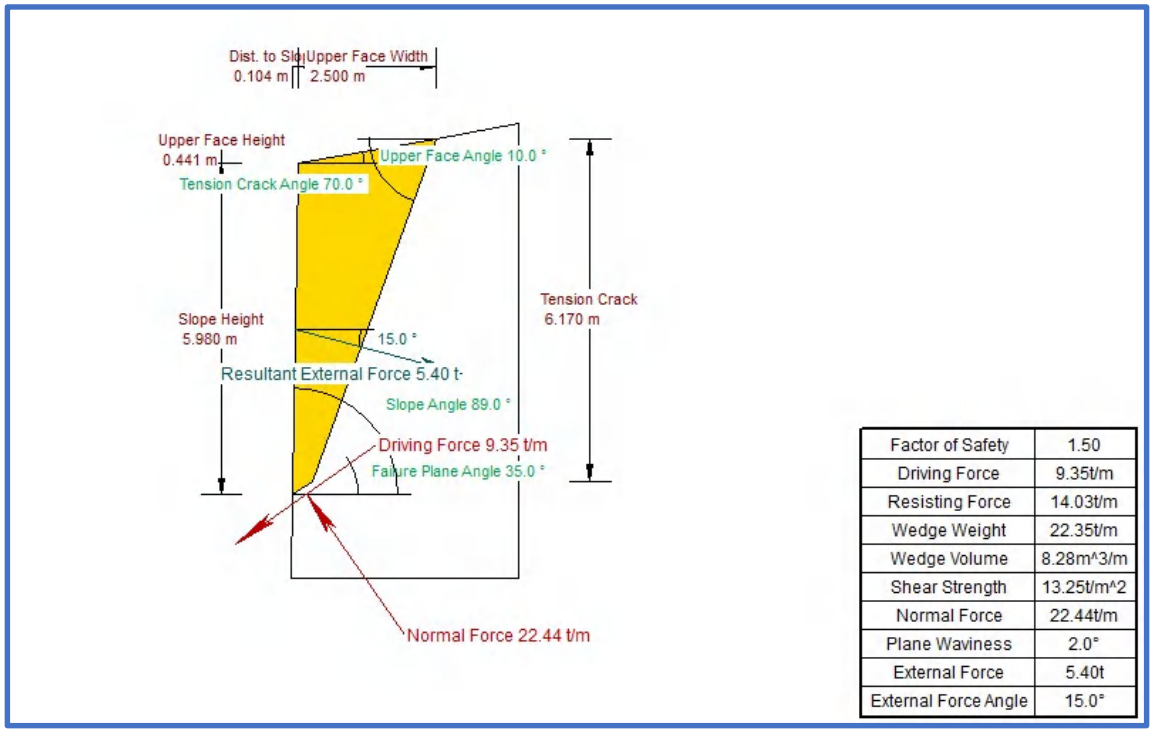


Factor of Safety	1.30
Driving Force	10.63t/m
Resisting Force	13.84t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	13.18t/m^2
Normal Force	18.98t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	13.40t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	0.95t/m
Water Force on Tension Crack	9.92t/m

.

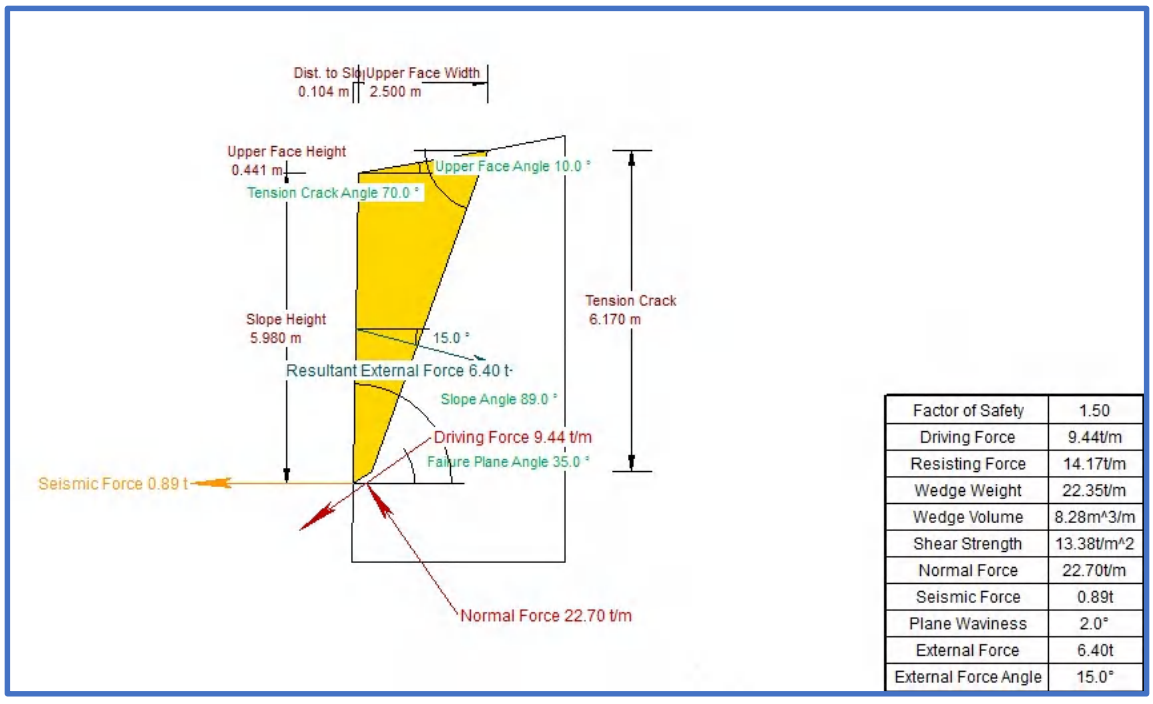
4.2.2.4.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1.5

4.2.2.4.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	9.35t/m
Resisting Force	14.03t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	13.25t/m^2
Normal Force	22.44t/m
Plane Waviness	2.0°
External Force	5.40t
External Force Angle	15.0°

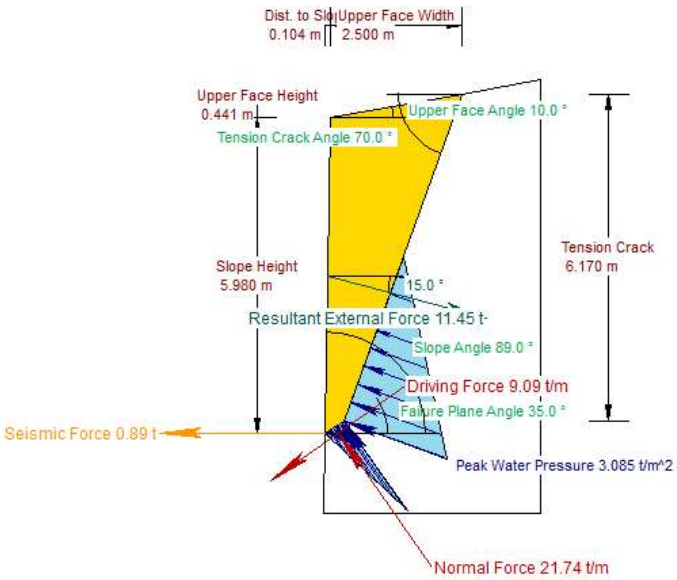
4.2.2.4.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	9.44t/m
Resisting Force	14.17t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	13.38t/m^2
Normal Force	22.70t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	6.40t
External Force Angle	15.0°

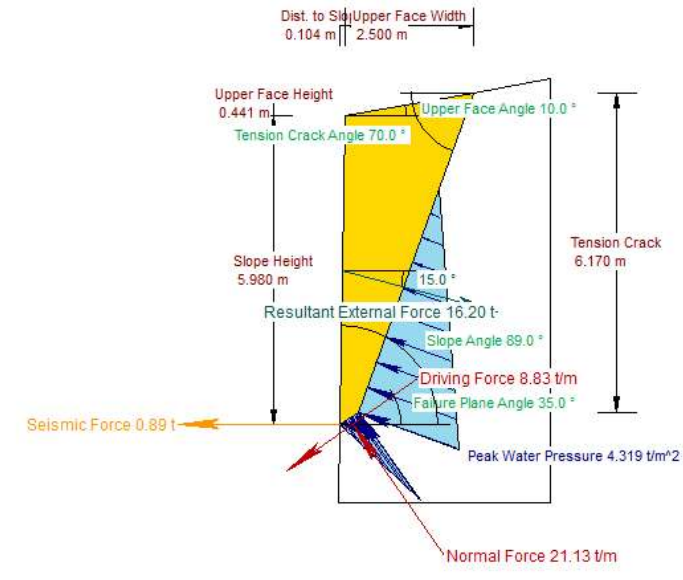
.

4.2.2.4.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	9.09t/m
Resisting Force	13.63t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	12.87t/m^2
Normal Force	21.74t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	11.45t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	0.68t/m
Water Force on Tension Crack	5.06t/m

4.2.2.4.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	8.83t/m
Resisting Force	13.29t/m
Wedge Weight	22.35t/m
Wedge Volume	8.28m^3/m
Shear Strength	12.55t/m^2
Normal Force	21.13t/m
Seismic Force	0.89t
Plane Waviness	2.0°
External Force	16.20t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	0.95t/m
Water Force on Tension Crack	9.92t/m

.

Los 3,98 m de altura del talud, proyectados sobre su frente que está a 95º, se convierten en 6,00 m.

Es decir, los esfuerzos de estabilización calculados son sobre rebanadas de 1 m de ancho y 6,00 m de alto.

Esto nos permitirá calcular el sostenimiento en Ton/m^{2}tal como se indica en la tabla adjunta

4.2.2.5.- TABLA RESUMEN RESULTADOS DE CÁLCULO

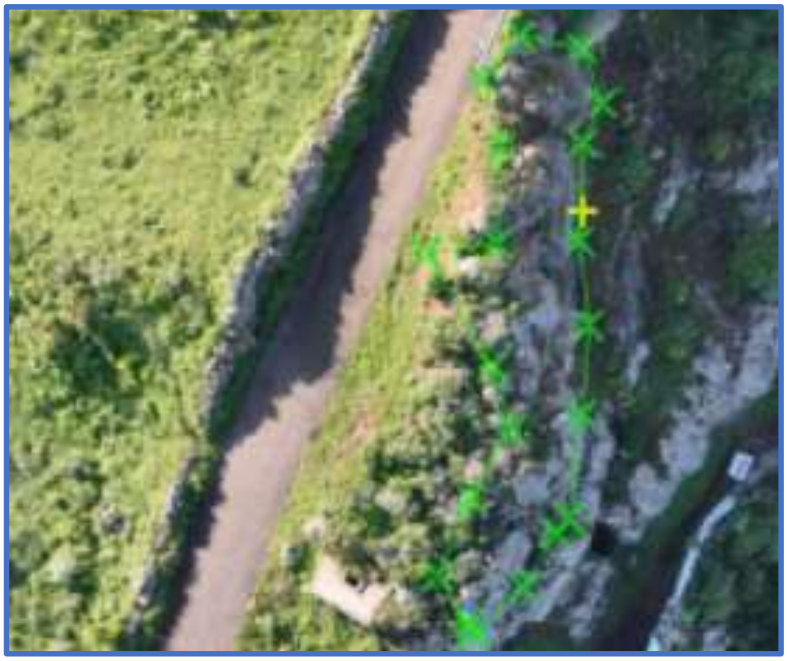
Escenarios Contemplados	FS Inicial	Contención Necesaria Para FS = 1 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1 (t/m^2)	Contención Necesaria Para FS = 1.3 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1.3 (t/m^2)	Contención Necesaria Para FS = 1.5 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1.5 (t/m^2)
Seco sin Sismo	1,04	-	-	2,4	0,4	5,4	0,9
Seco con Sismo	0,96	0,4	0,07	3,4	0,57	6,4	1,07
50% Precipitación con Sismo	0,60	5,7	0,95	8,6	1,43	11,45	1,91
70% Precipitación con Sismo	0,37	10,6	1,77	13,4	2,23	16,20	2,7

Debemos de contemplar, de cara a establecer el tratamiento más correcto a la roca, el caso más desfavorable y obtener un Factor de Seguridad de 1.5.

Por tanto, el tratamiento a considerar será de 2,7 t/m^2 = 26,48 kN/m^2 ≈ 30 kN/m²

.

4.2.3.- EJEMPLO BLOQUE Nº 1. SOSTENIMIENTO 20 kN/m^2

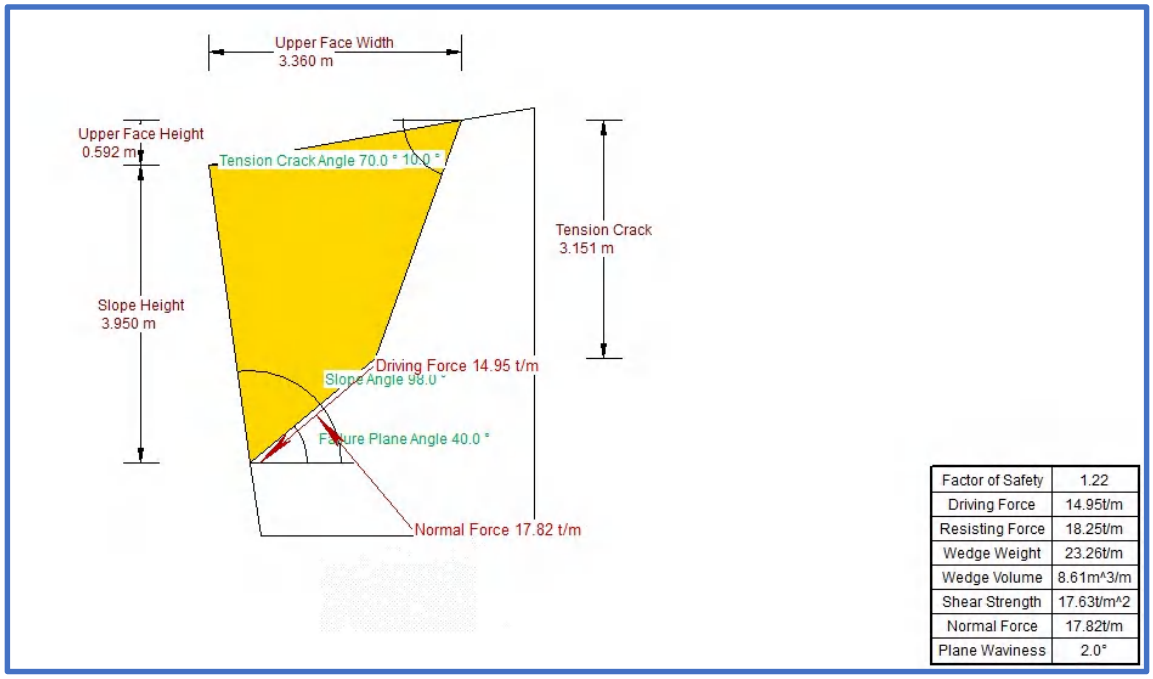


Vista general de la roca

.

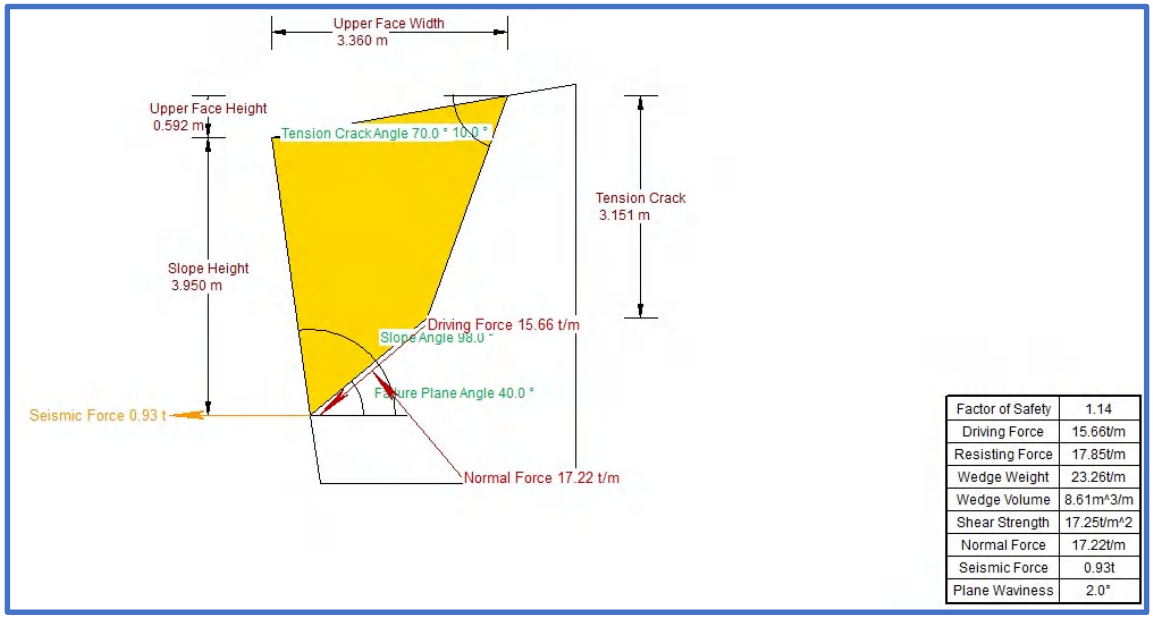
4.2.3.1.- CÁLCULOS SIN FUERZA EXTERNA

4.2.3.1.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.22
Driving Force	14.95t/m
Resisting Force	18.25t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	17.63t/m^2
Normal Force	17.82t/m
Plane Waviness	2.0°

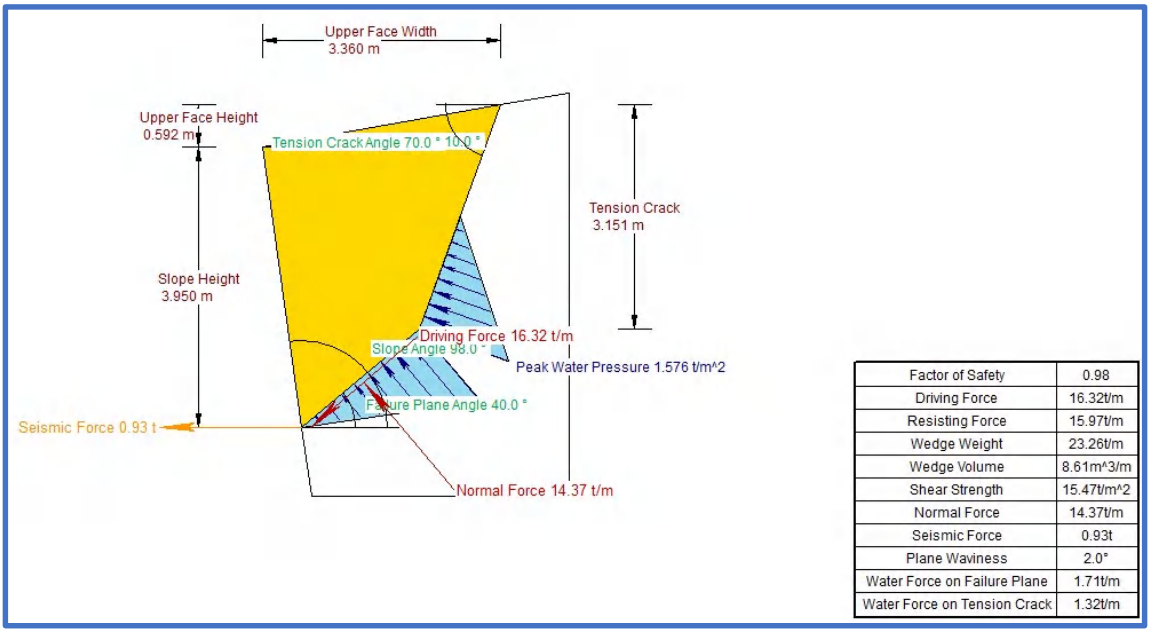
4.2.3.1.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, CON SISMO



Factor of Safety	1.14
Driving Force	15.66t/m
Resisting Force	17.85t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	17.25t/m^2
Normal Force	17.22t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°

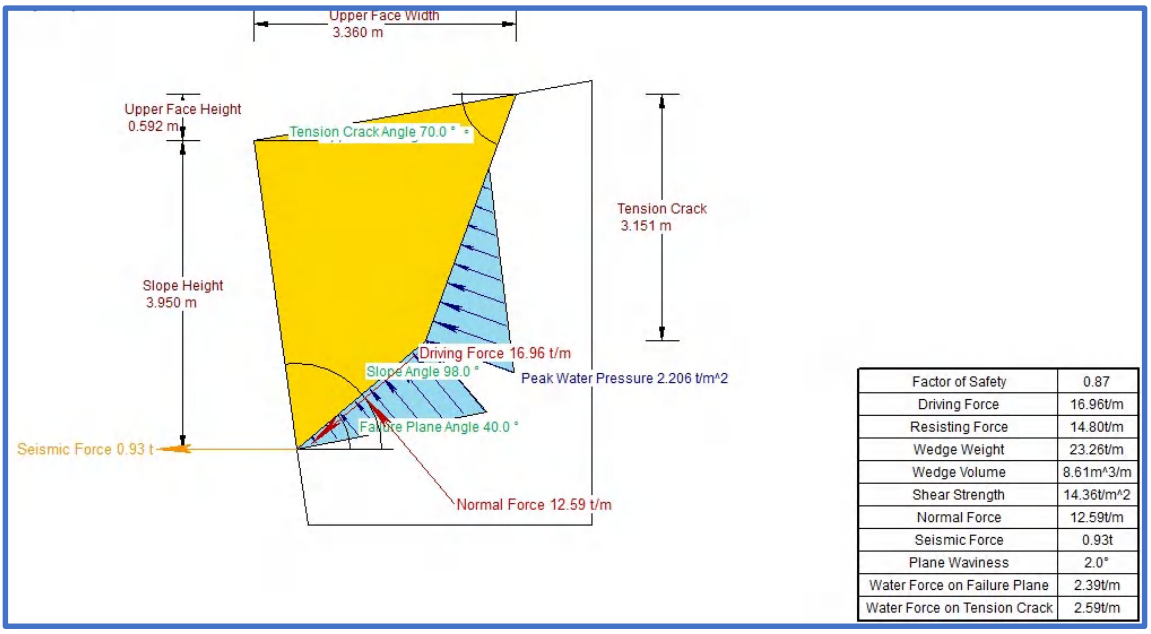
.

4.2.3.1.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	0.98
Driving Force	16.32t/m
Resisting Force	15.97t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	15.47t/m^2
Normal Force	14.37t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
Water Force on Failure Plane	1.71t/m
Water Force on Tension Crack	1.32t/m

4.2.3.1.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	0.87
Driving Force	16.96t/m
Resisting Force	14.80t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	14.36t/m^2
Normal Force	12.59t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
Water Force on Failure Plane	2.39t/m
Water Force on Tension Crack	2.59t/m

.

4.2.3.2.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1

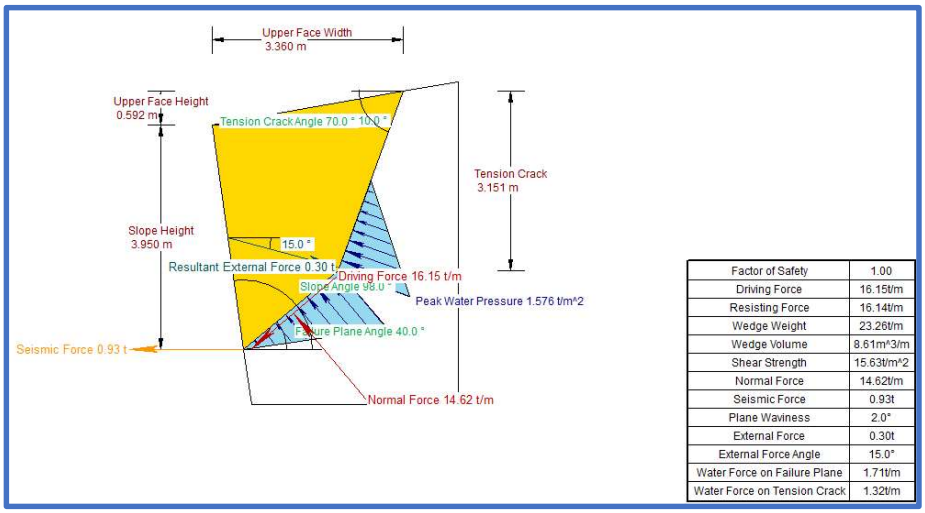
4.2.3.2.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO

Ya supera el valor

4.2.3.2.2.-ESCENARIO SIN PRECIPITACIÓNES, CON SISMO

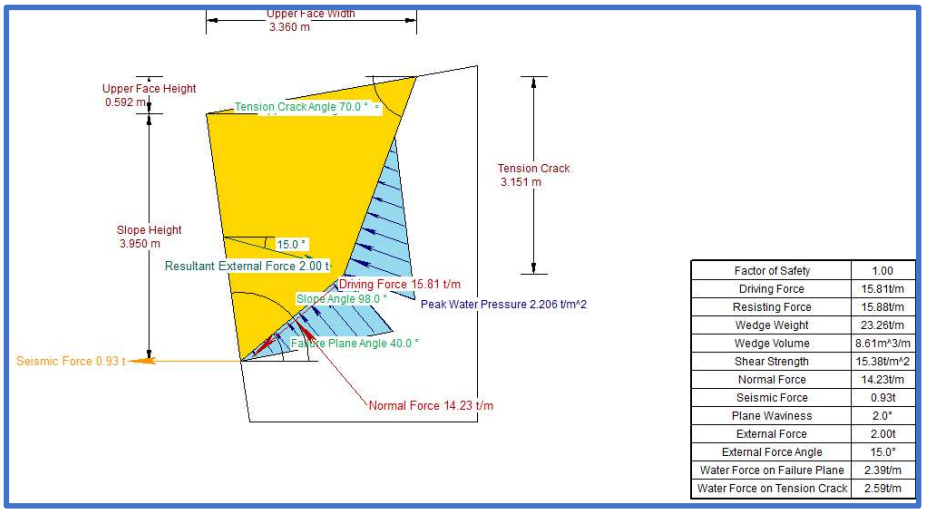
Ya supera el valor

4.2.3.2.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.00
Driving Force	16.15t/m
Resisting Force	16.14t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	15.63t/m^2
Normal Force	14.62t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
External Force	0.30t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	1.71t/m
Water Force on Tension Crack	1.32t/m

4.2.3.2.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO

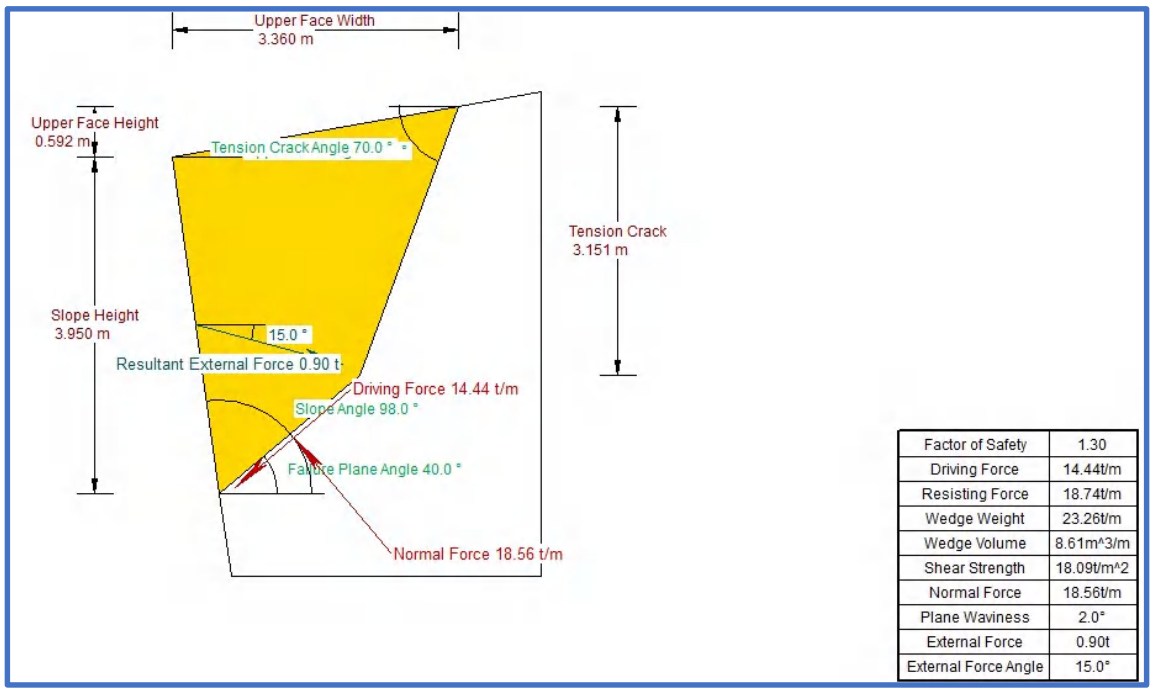


Factor of Safety	1.00
Driving Force	15.81t/m
Resisting Force	15.88t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	15.38t/m^2
Normal Force	14.23t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
External Force	2.00t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	2.39t/m
Water Force on Tension Crack	2.59t/m

.

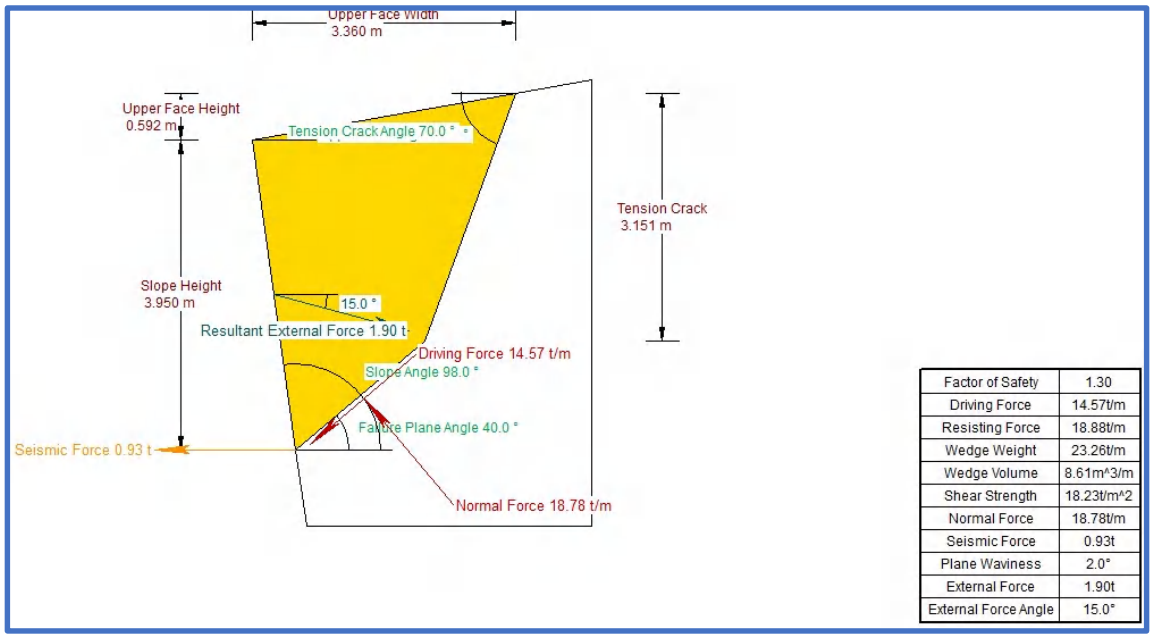
4.2.3.3.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1.3

4.2.3.3.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	14.44t/m
Resisting Force	18.74t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	18.09t/m^2
Normal Force	18.56t/m
Plane Waviness	2.0°
External Force	0.90t
External Force Angle	15.0°

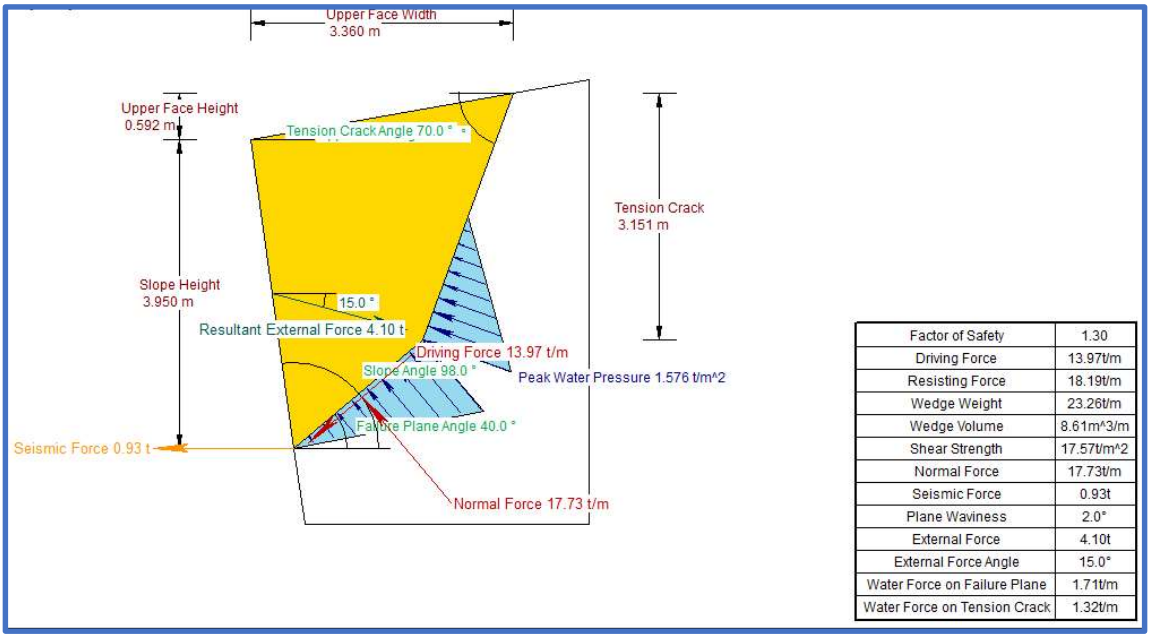
4.2.3.3.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES CON SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	14.57t/m
Resisting Force	18.88t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	18.23t/m^2
Normal Force	18.78t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
External Force	1.90t
External Force Angle	15.0°

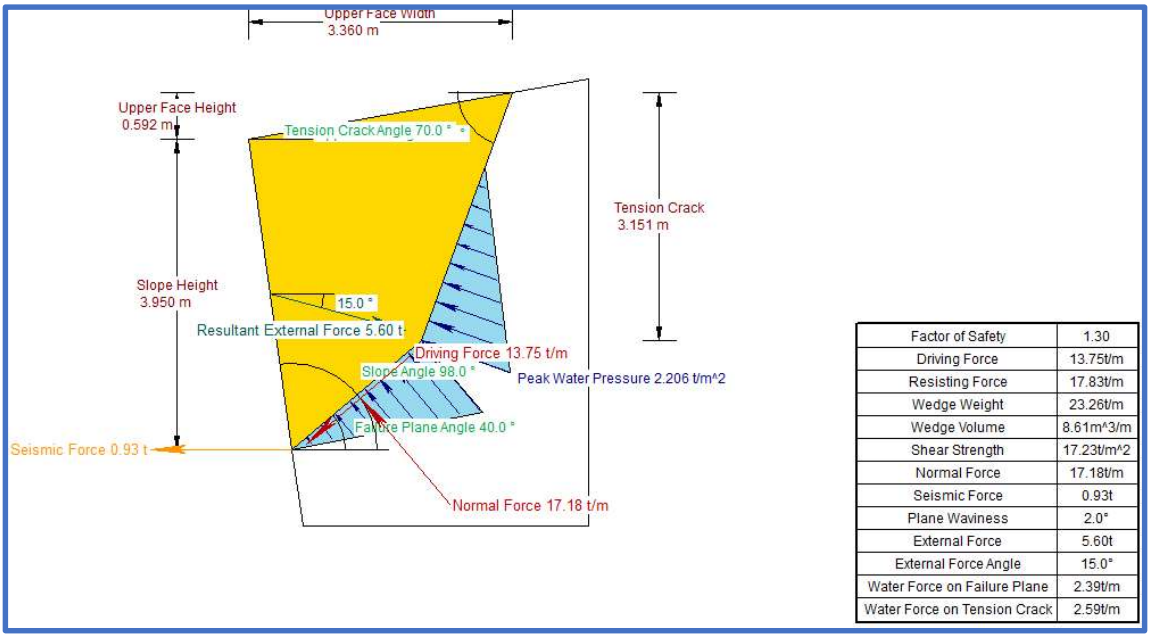
.

4.2.3.3.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	13.97t/m
Resisting Force	18.19t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	17.57t/m^2
Normal Force	17.73t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
External Force	4.10t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	1.71t/m
Water Force on Tension Crack	1.32t/m

4.2.3.3.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO

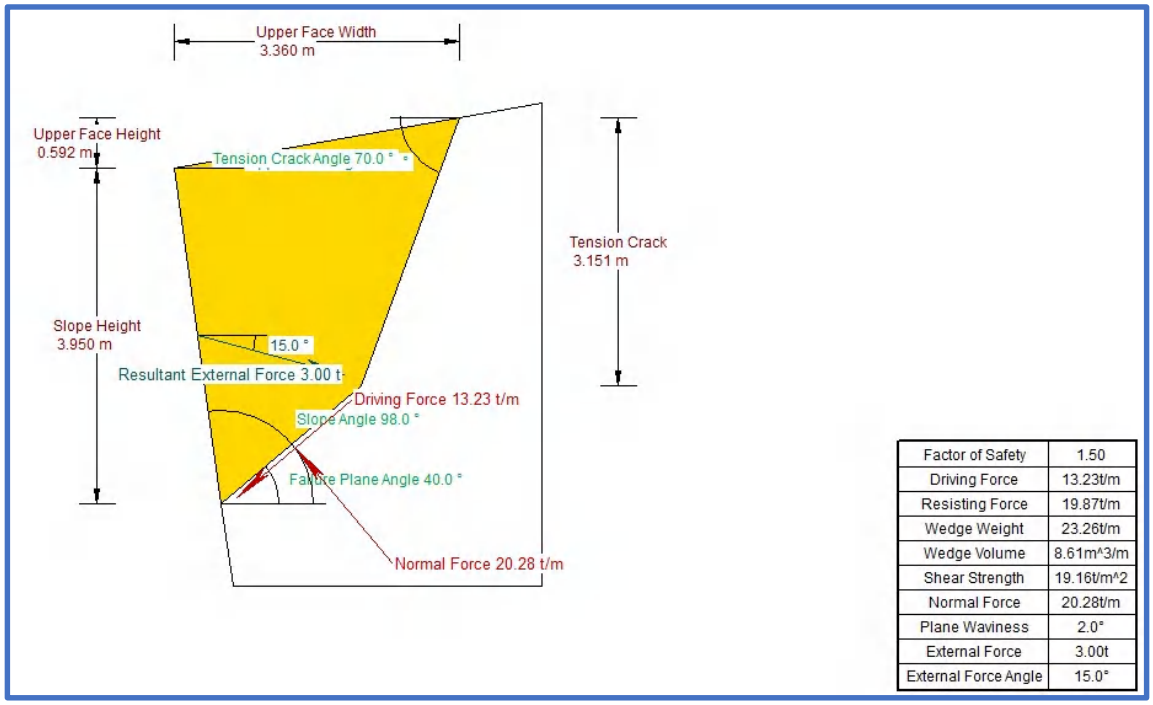


Factor of Safety	1.30
Driving Force	13.75t/m
Resisting Force	17.83t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	17.23t/m^2
Normal Force	17.18t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
External Force	5.60t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	2.39t/m
Water Force on Tension Crack	2.59t/m

.

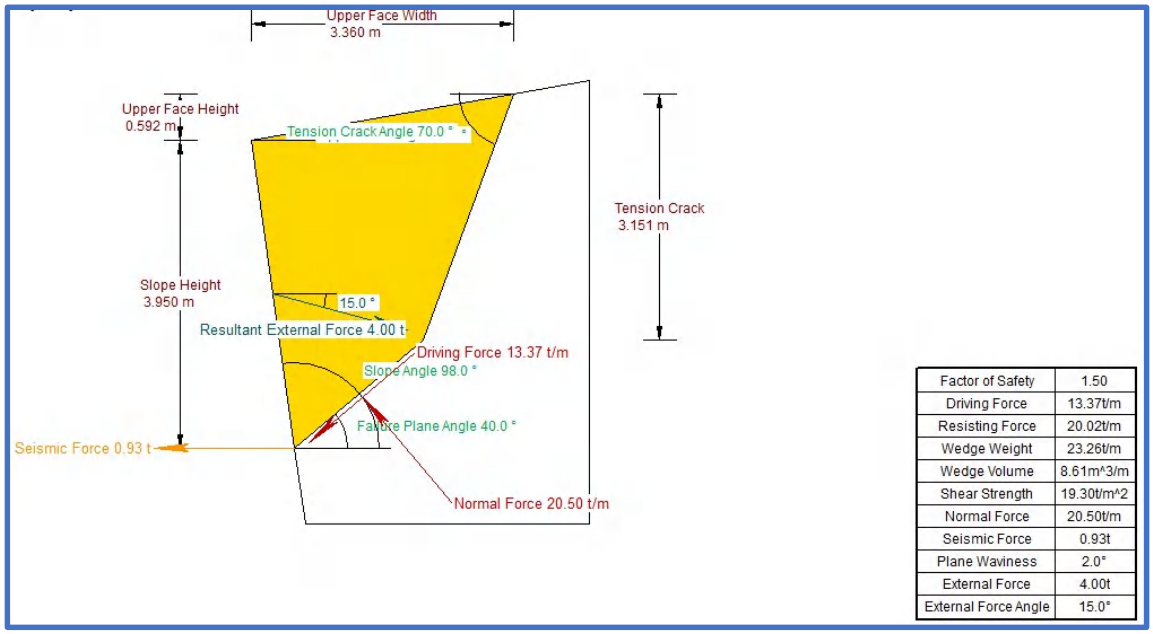
4.2.3.4.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1.5

4.2.3.4.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	13.23t/m
Resisting Force	19.87t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	19.16t/m^2
Normal Force	20.28t/m
Plane Waviness	2.0°
External Force	3.00t
External Force Angle	15.0°

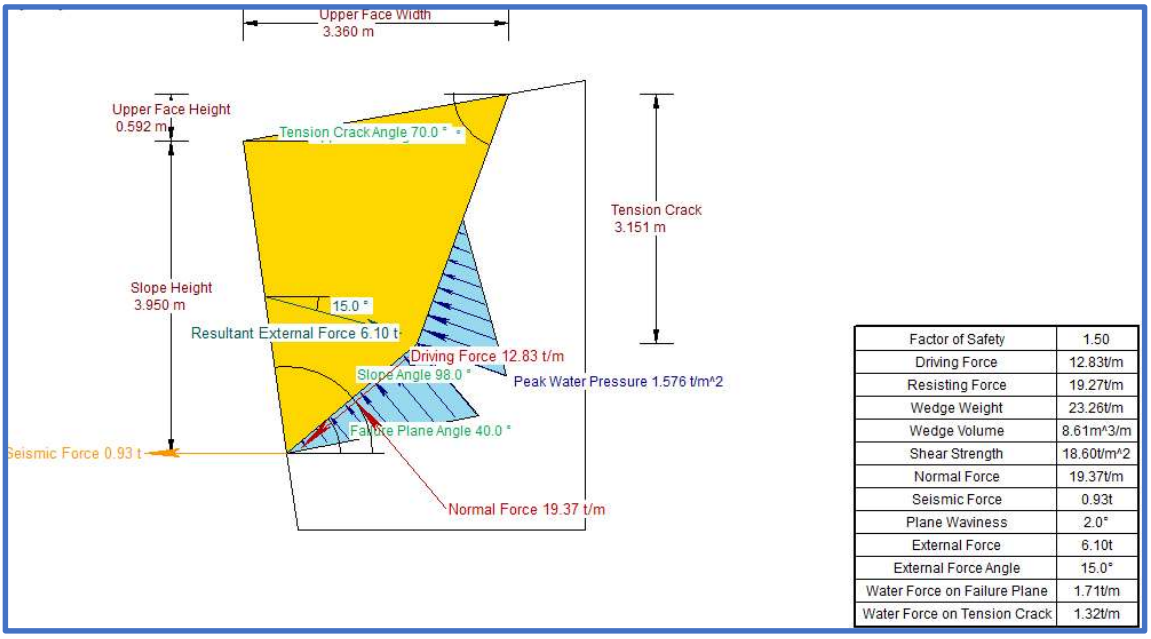
4.2.3.4.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	13.37t/m
Resisting Force	20.02t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	19.30t/m^2
Normal Force	20.50t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
External Force	4.00t
External Force Angle	15.0°

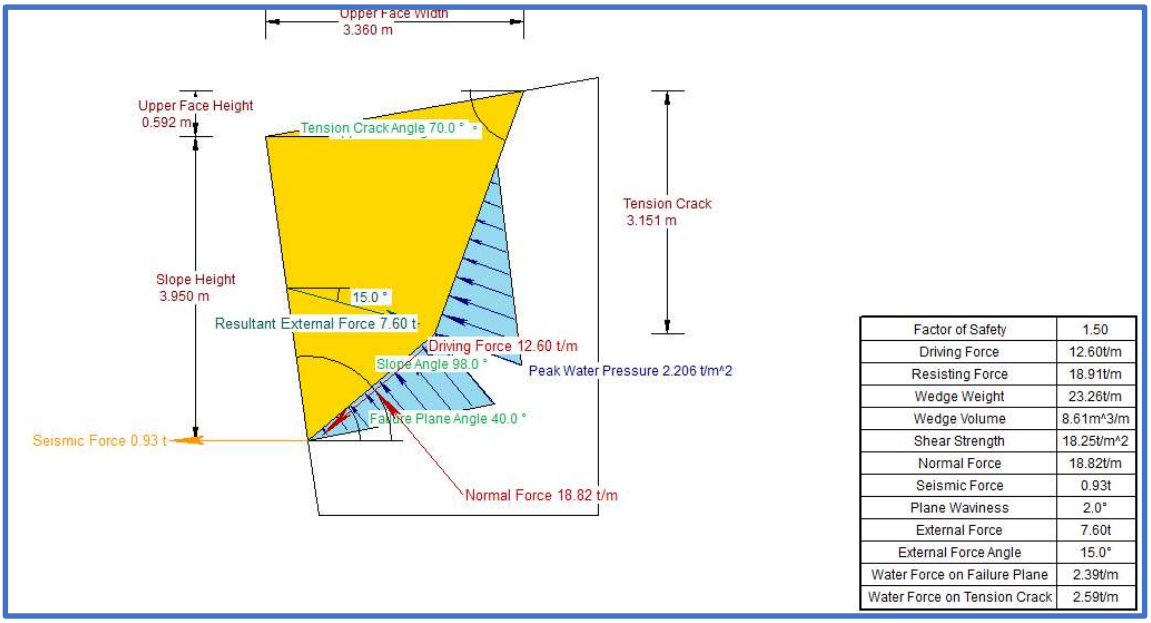
.

4.2.3.4.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	12.83t/m
Resisting Force	19.27t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	18.60t/m^2
Normal Force	19.37t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
External Force	6.10t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	1.71t/m
Water Force on Tension Crack	1.32t/m

4.2.3.4.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	12.60t/m
Resisting Force	18.91t/m
Wedge Weight	23.26t/m
Wedge Volume	8.61m^3/m
Shear Strength	18.25t/m^2
Normal Force	18.82t/m
Seismic Force	0.93t
Plane Waviness	2.0°
External Force	7.60t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	2.39t/m
Water Force on Tension Crack	2.59t/m

.

Los 3,95 m de altura del talud, proyectados sobre su frente que está a 98º, se convierten en 3,99 m.

Es decir, los esfuerzos de estabilización calculados son sobre rebanadas de 1 m de ancho y 3,99 m de alto.

Esto nos permitirá calcular el sostenimiento en Ton/m^{2}tal como se indica en la tabla adjunta

4.2.3.5.- TABLA RESUMEN RESULTADOS DE CÁLCULO

Escenarios Contemplados	FS Inicial	Contención Necesaria Para FS = 1 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1 (t/m^2)	Contención Necesaria Para FS = 1.3 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1.3 (t/m^2)	Contención Necesaria Para FS = 1.5 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1.5 (t/m^2)
Seco sin Sismo	1,22	-	-	0,90	0,23	3,00	0,77
Seco con Sismo	1,14	-	-	1,90	0,48	4,00	1,00
50% Precipitación con Sismo	0,98	0,3	0,075	4,10	1,05	6,10	1,53
70% Precipitación con Sismo	0,87	2	0,50	5,60	1,44	7,60	1,90

Debemos de contemplar, de cara a establecer el tratamiento más correcto a la roca, el caso más desfavorable y obtener un Factor de Seguridad de 1.5.

Por tanto, el tratamiento a considerar será de 1,90 t/m^2 = 18,64 kN/m^2 ≈ 20 kN/m^2

.

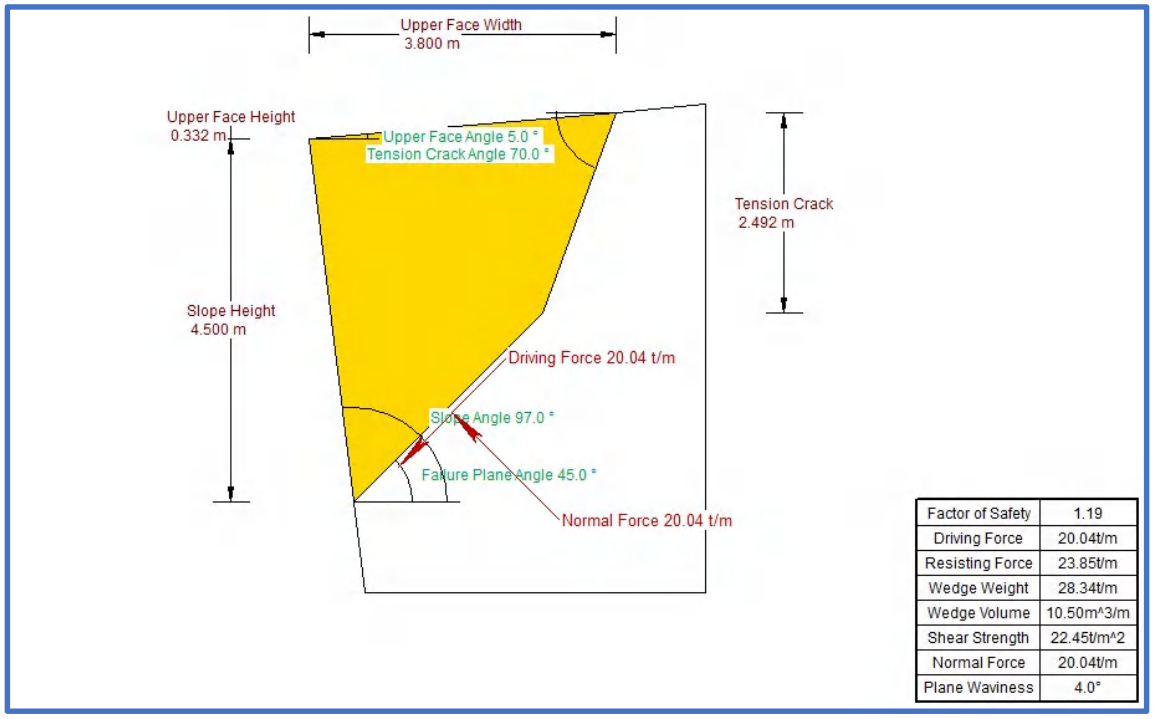
4.2.4.- EJEMPLO BLOQUE Nº 30. SOSTENIMIENTO 15 kN/m^2



.

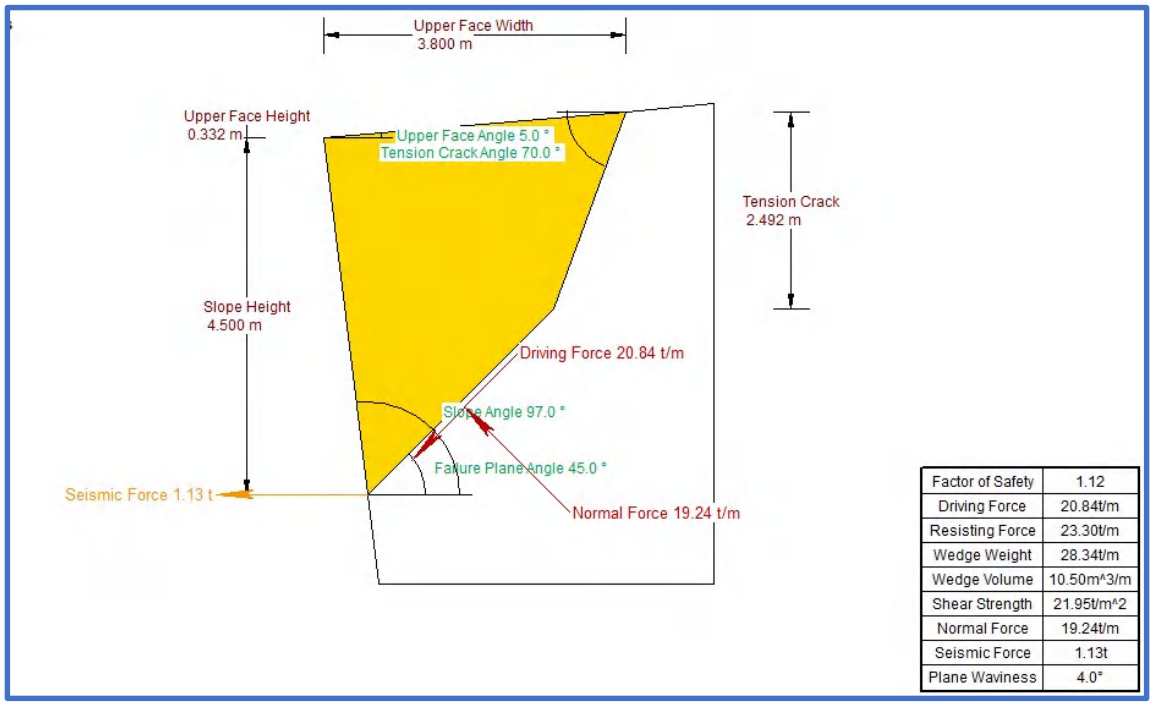
4.2.4.1.- CÁLCULOS SIN FUERZA EXTERNA

4.2.4.1.1.-ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.19
Driving Force	20.04t/m
Resisting Force	23.85t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	22.45t/m^2
Normal Force	20.04t/m
Plane Waviness	4.0°

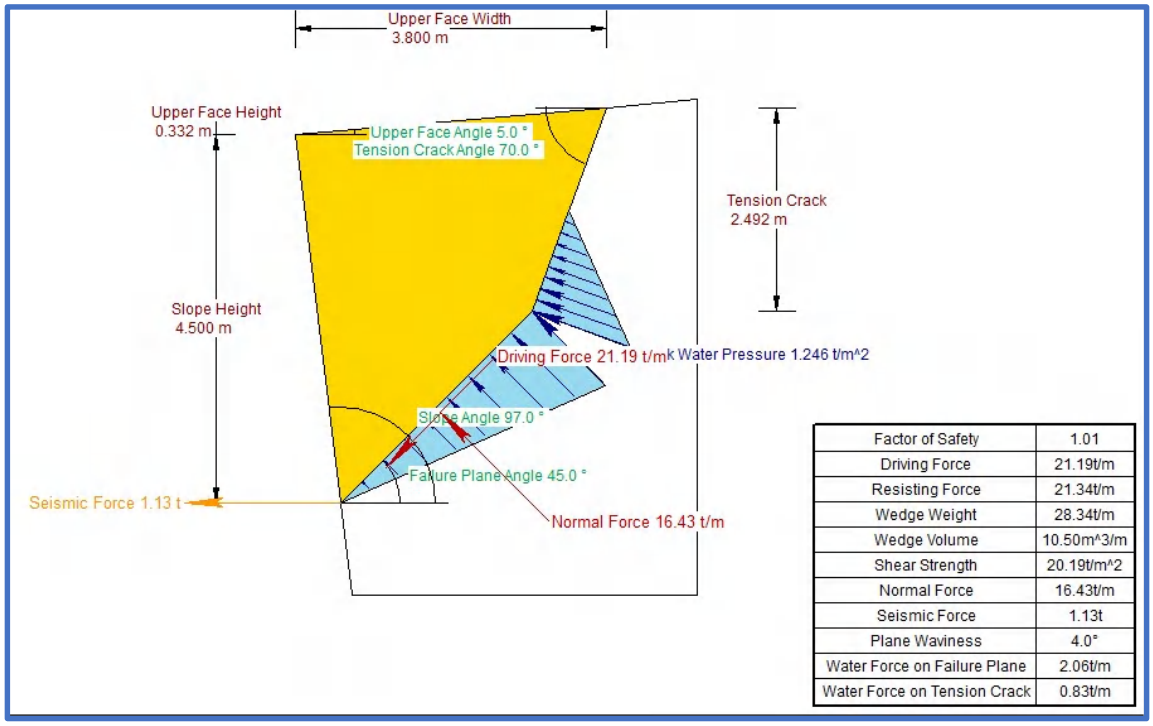
4.2.4.1.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, CON SISMO



Factor of Safety	1.12
Driving Force	20.84t/m
Resisting Force	23.30t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	21.95t/m^2
Normal Force	19.24t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°

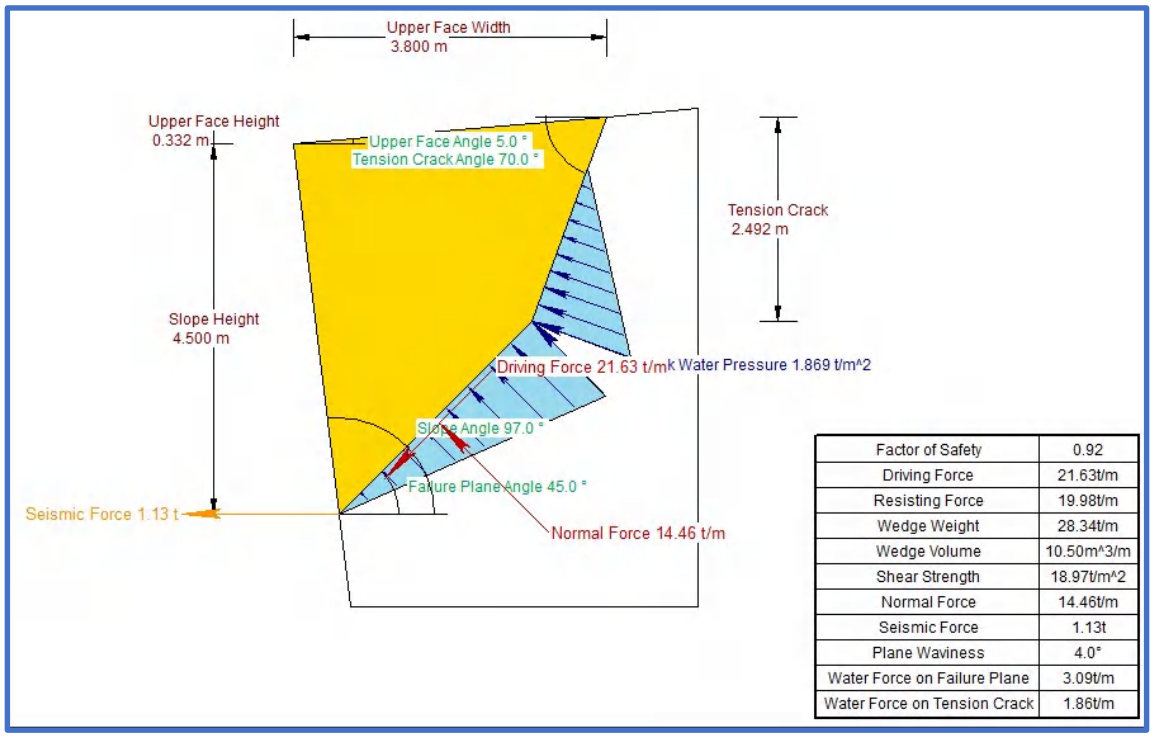
.

4.2.4.1.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.01
Driving Force	21.19t/m
Resisting Force	21.34t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	20.19t/m^2
Normal Force	16.43t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
Water Force on Failure Plane	2.06t/m
Water Force on Tension Crack	0.83t/m

4.2.4.1.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	0.92
Driving Force	21.63t/m
Resisting Force	19.98t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	18.97t/m^2
Normal Force	14.46t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
Water Force on Failure Plane	3.09t/m
Water Force on Tension Crack	1.86t/m

.

4.2.4.2.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1

4.2.4.2.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO

Ya supera el valor

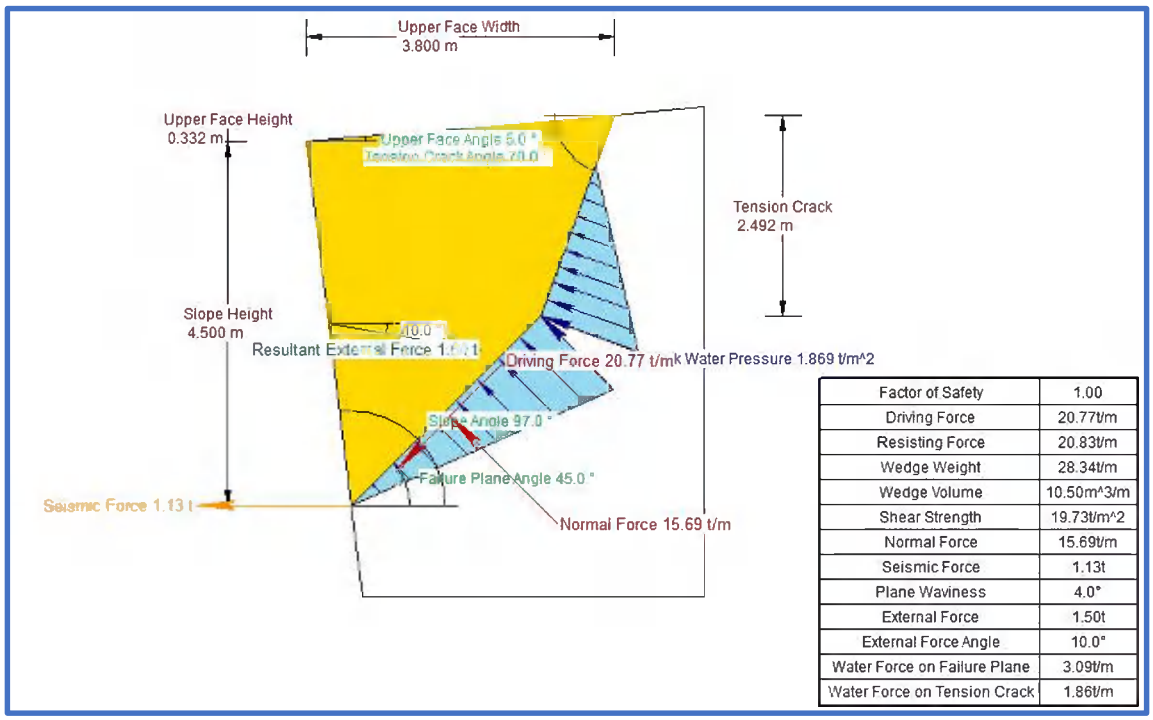
4.2.4.2.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIÓNES, CON SISMO

Ya supera el valor

4.2.4.2.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO

Ya supera el valor

4.2.4.2.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO

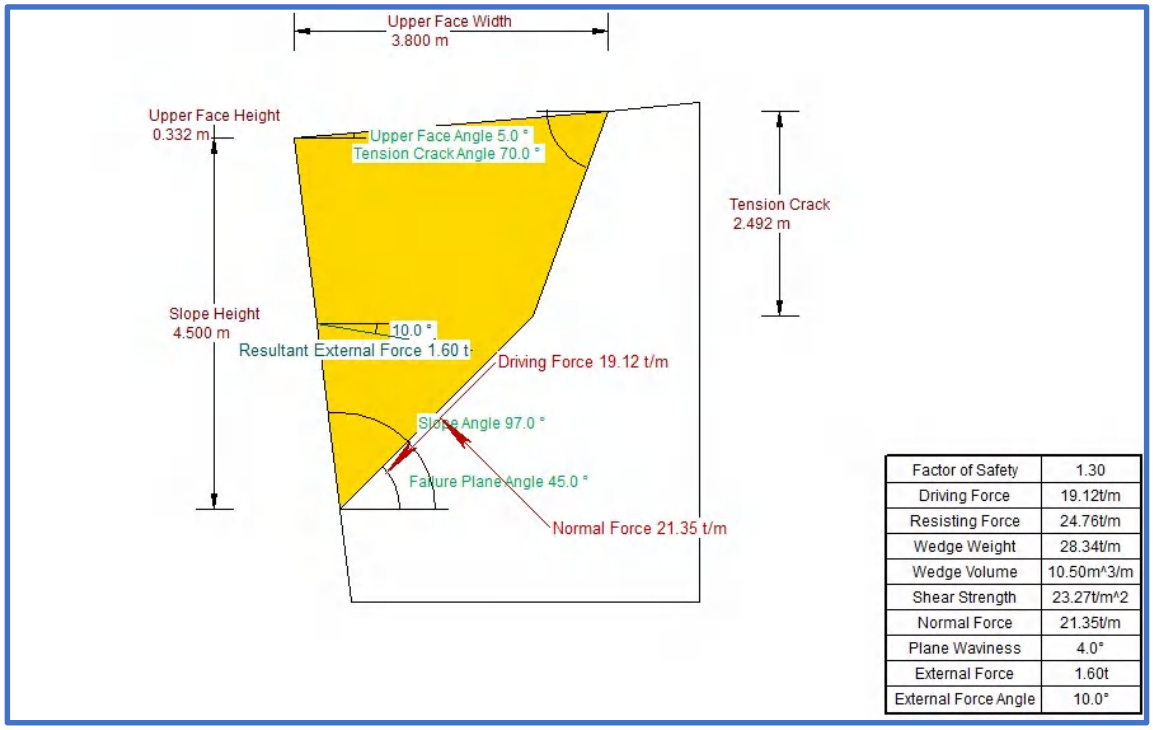


Factor of Safety	1.00
Driving Force	20.77t/m
Resisting Force	20.83t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	19.73t/m^2
Normal Force	15.69t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
External Force	1.50t
External Force Angle	10.0°
Water Force on Failure Plane	3.09t/m
Water Force on Tension Crack	1.86t/m

.

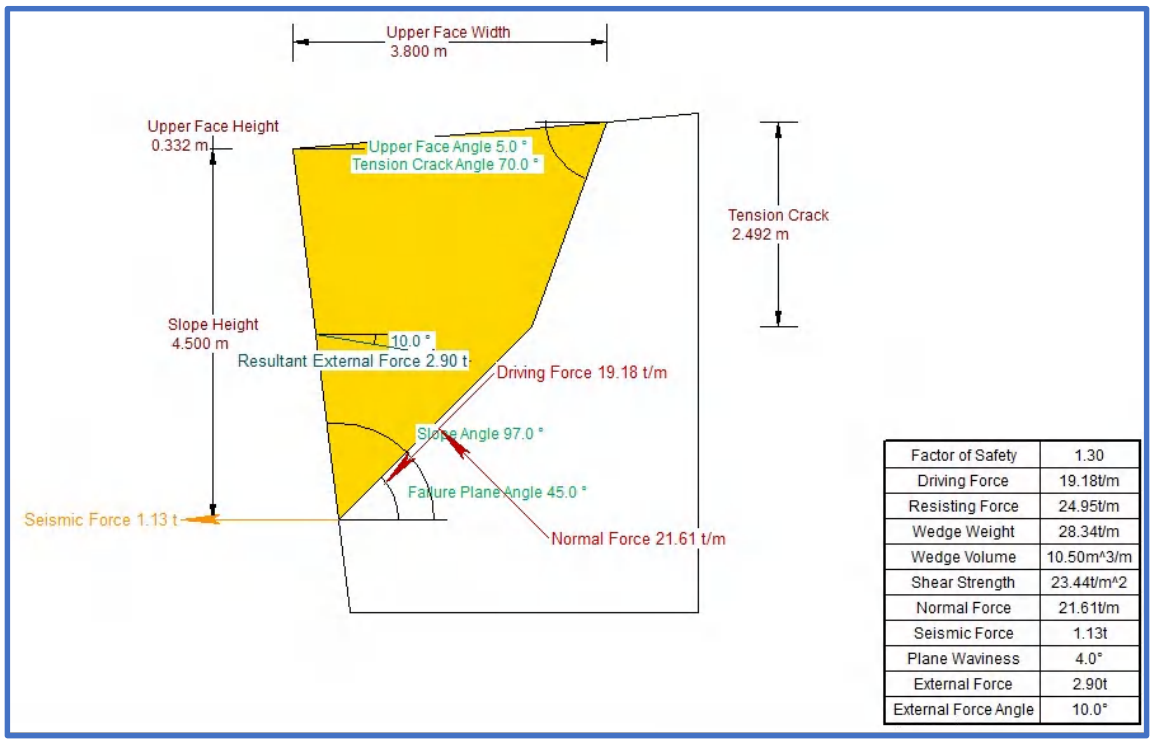
4.2.4.3.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1.3

4.2.4.3.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	19.12t/m
Resisting Force	24.76t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	23.27t/m^2
Normal Force	21.35t/m
Plane Waviness	4.0°
External Force	1.60t
External Force Angle	10.0°

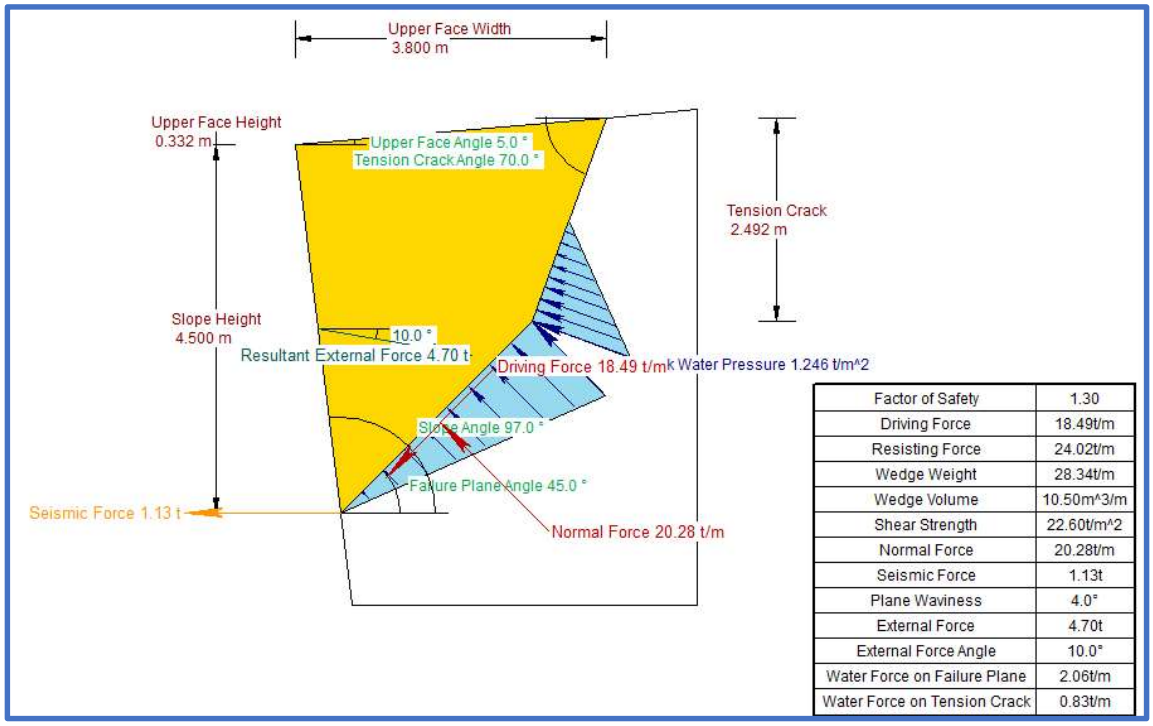
4.2.4.3.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES CON SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	19.18t/m
Resisting Force	24.95t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	23.44t/m^2
Normal Force	21.61t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
External Force	2.90t
External Force Angle	10.0°

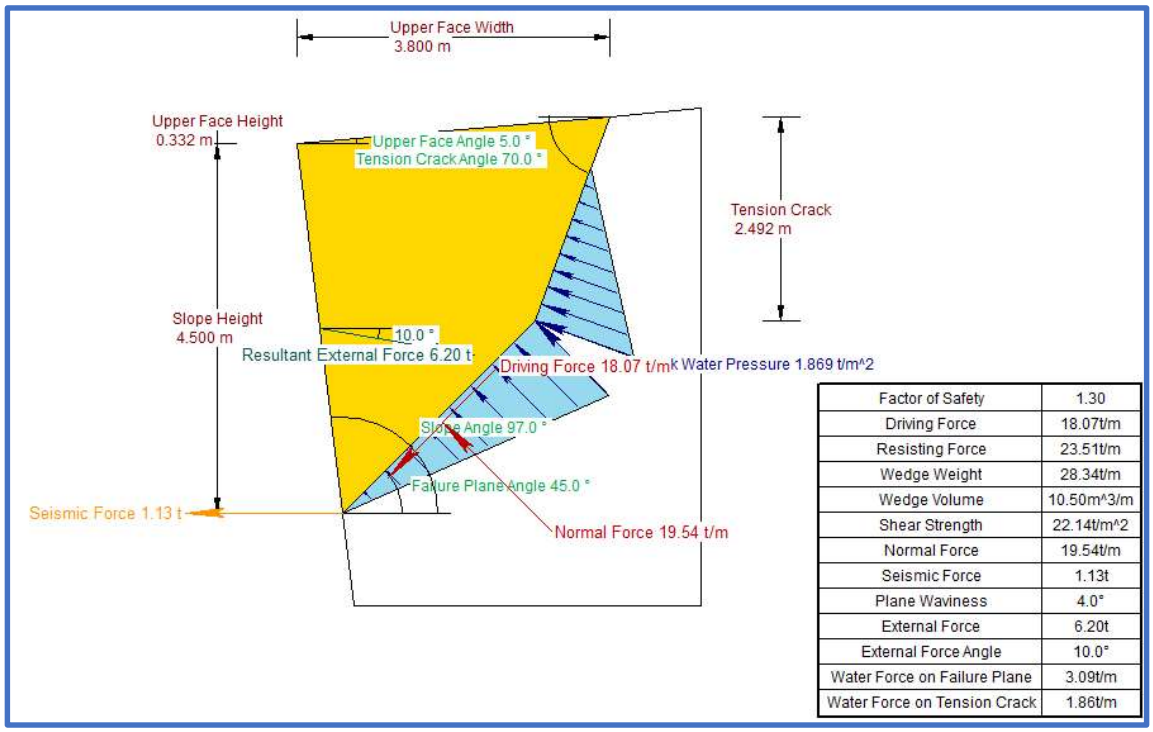
.

4.2.4.3.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	18.49t/m
Resisting Force	24.02t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	22.60t/m^2
Normal Force	20.28t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
External Force	4.70t
External Force Angle	10.0°
Water Force on Failure Plane	2.06t/m
Water Force on Tension Crack	0.83t/m

4.2.4.3.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO

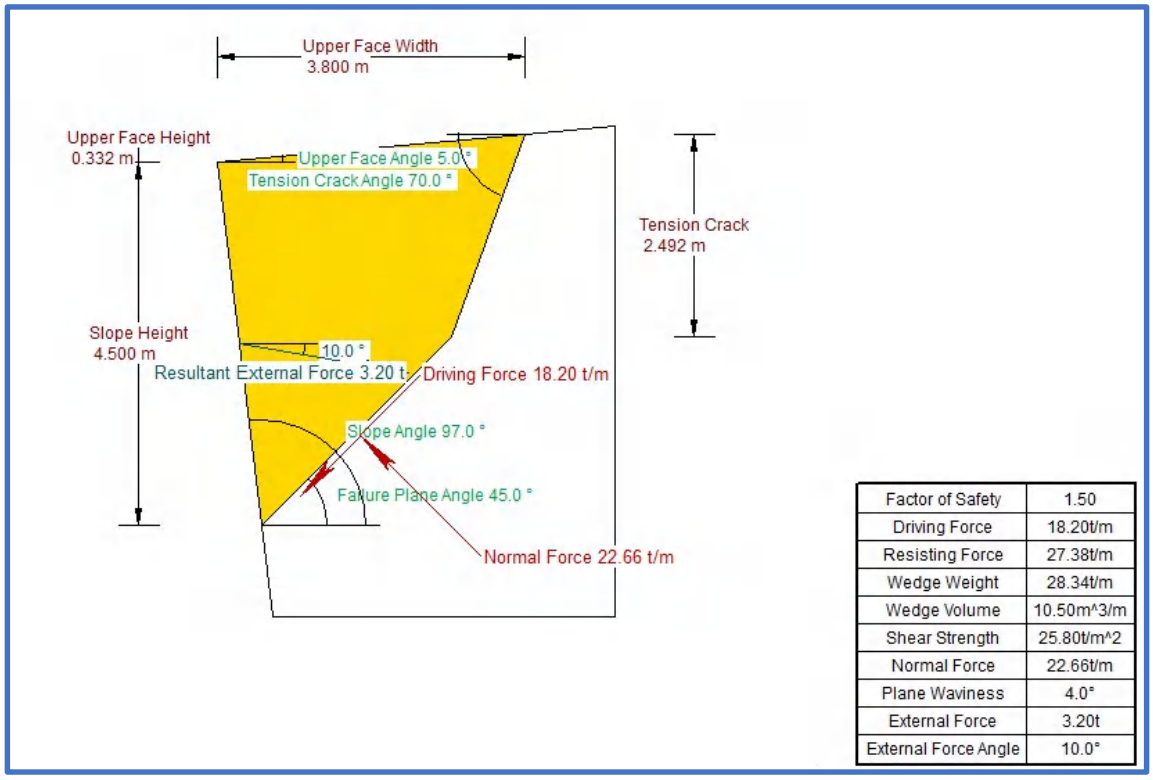


Factor of Safety	1.30
Driving Force	18.07t/m
Resisting Force	23.51t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	22.14t/m^2
Normal Force	19.54t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
External Force	6.20t
External Force Angle	10.0°
Water Force on Failure Plane	3.09t/m
Water Force on Tension Crack	1.86t/m

.

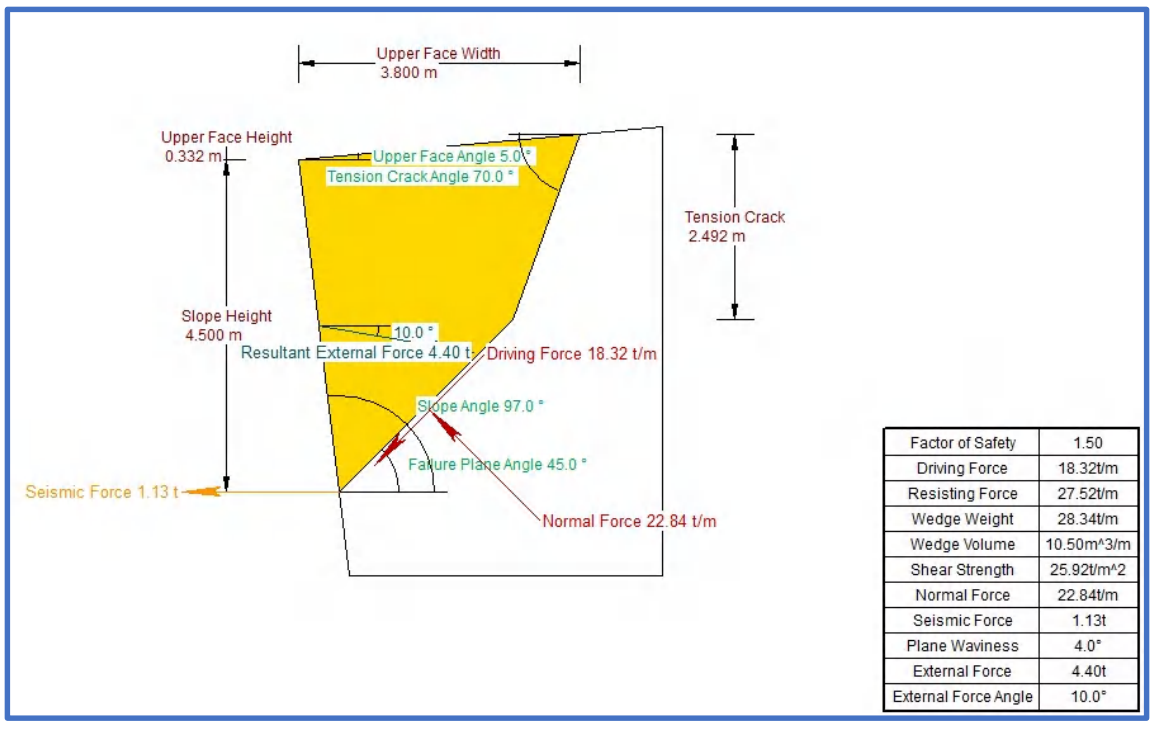
4.2.4.4.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1.5

4.2.4.4.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	18.20t/m
Resisting Force	27.38t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	25.80t/m^2
Normal Force	22.66t/m
Plane Waviness	4.0°
External Force	3.20t
External Force Angle	10.0°

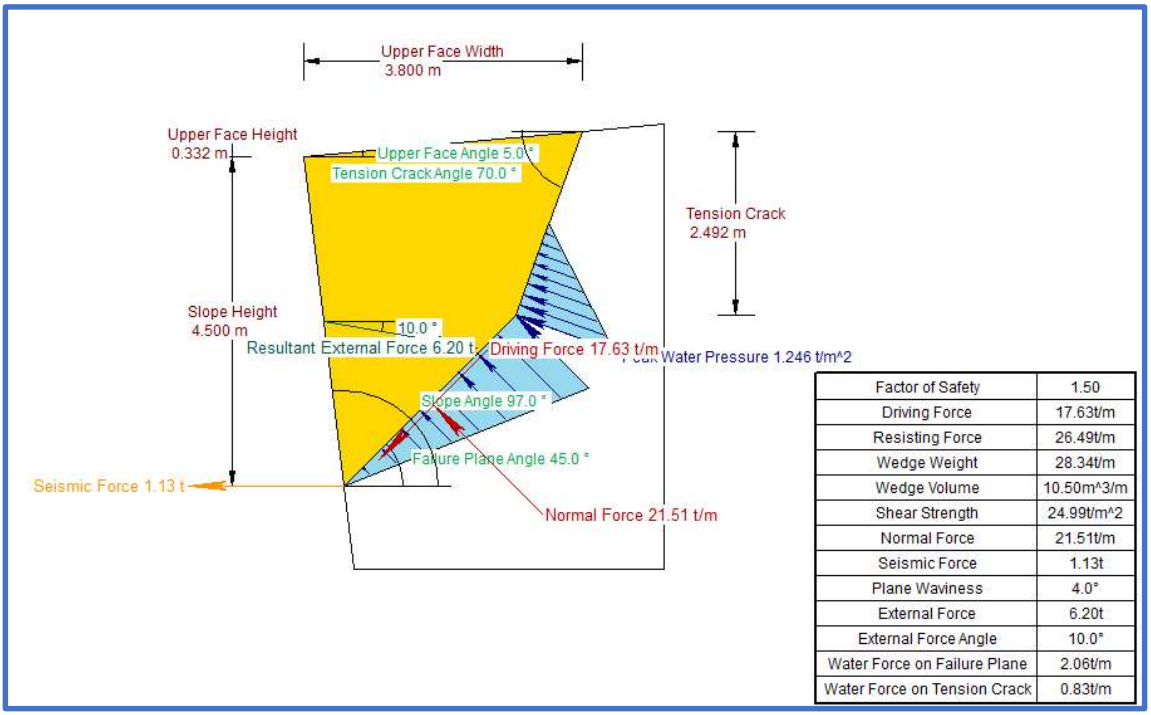
4.2.4.4.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	18.32t/m
Resisting Force	27.52t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	25.92t/m^2
Normal Force	22.84t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
External Force	4.40t
External Force Angle	10.0°

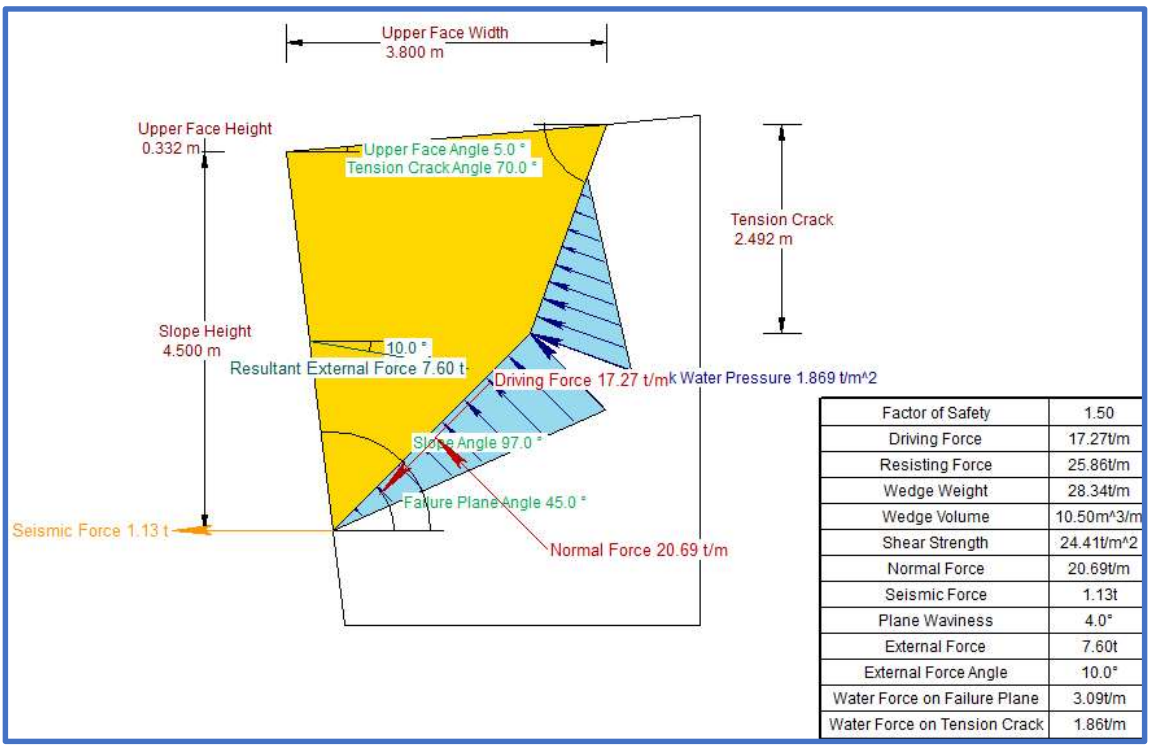
.

4.2.4.4.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	17.63t/m
Resisting Force	26.49t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	24.99t/m^2
Normal Force	21.51t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
External Force	6.20t
External Force Angle	10.0°
Water Force on Failure Plane	2.06t/m
Water Force on Tension Crack	0.83t/m

4.2.4.4.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	17.27t/m
Resisting Force	25.86t/m
Wedge Weight	28.34t/m
Wedge Volume	10.50m^3/m
Shear Strength	24.41t/m^2
Normal Force	20.69t/m
Seismic Force	1.13t
Plane Waviness	4.0°
External Force	7.60t
External Force Angle	10.0°
Water Force on Failure Plane	3.09t/m
Water Force on Tension Crack	1.86t/m

.

Los 4,50 m de altura del talud, proyectados sobre su frente que está a 97º, se convierten en 4,53 m.

Es decir, los esfuerzos de estabilización calculados son sobre rebanadas de 1 m de ancho y 4,53 m de alto.

Esto nos permitirá calcular el sostenimiento en Ton/m^2 tal como se indica en la tabla adjunta

4.2.4.5.- TABLA RESUMEN RESULTADOS DE CÁLCULO

Escenarios Contemplados	FS Inicial	Contención Necesaria Para FS = 1 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1 (t/m^2)	Contención Necesaria Para FS = 1.3 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1.3 (t/m^2)	Contención Necesaria Para FS = 1.5 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1.5 (t/m^2)
Seco sin Sismo	1,19	-	-	1,6	0,36	3,2	0,71
Seco con Sismo	1,12	-	-	2,9	0,64	4,4	0,97
50% Precipitación con Sismo	1,01	-	-	4,7	1,04	6,2	1,37
70% Precipitación con Sismo	0,92	1,5	0,33	6,2	1,37	7,6	1,68

Debemos de contemplar, de cara a establecer el tratamiento más correcto a la roca, el caso más desfavorable y obtener un Factor de Seguridad de 1.5.

Por tanto, el tratamiento a considerar será de 1,68 t/m^2 = 16,48 kN/m^2 ≈ 15 kN/m^2

.

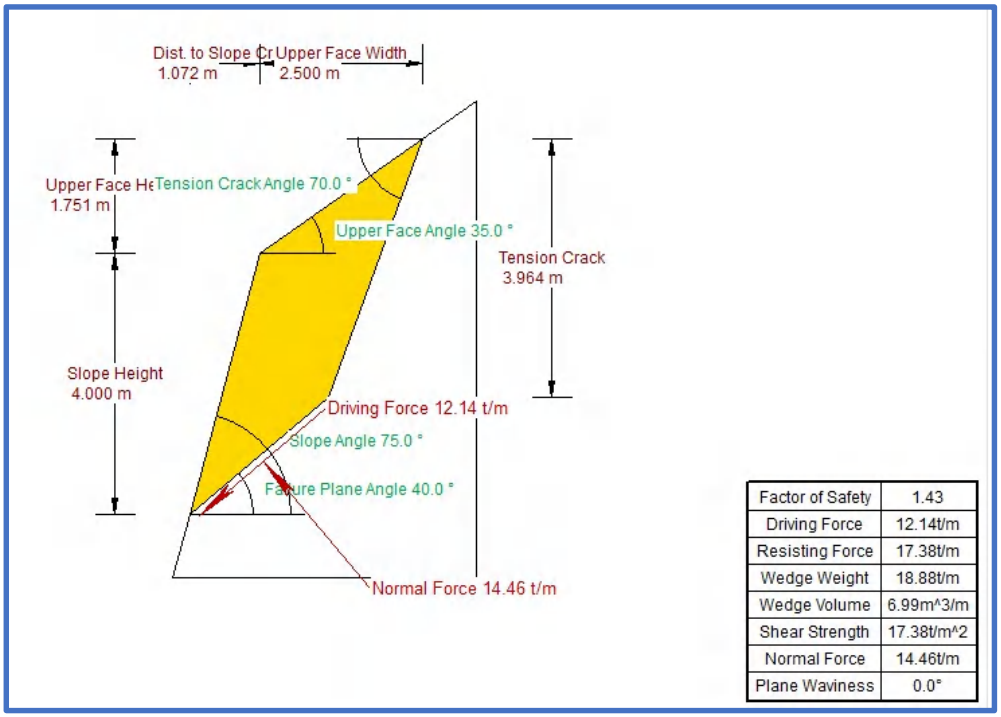
4.2.5.- EJEMPLO BLOQUE Nº 12. SOSTENIMIENTO 10 kN/m^2



.

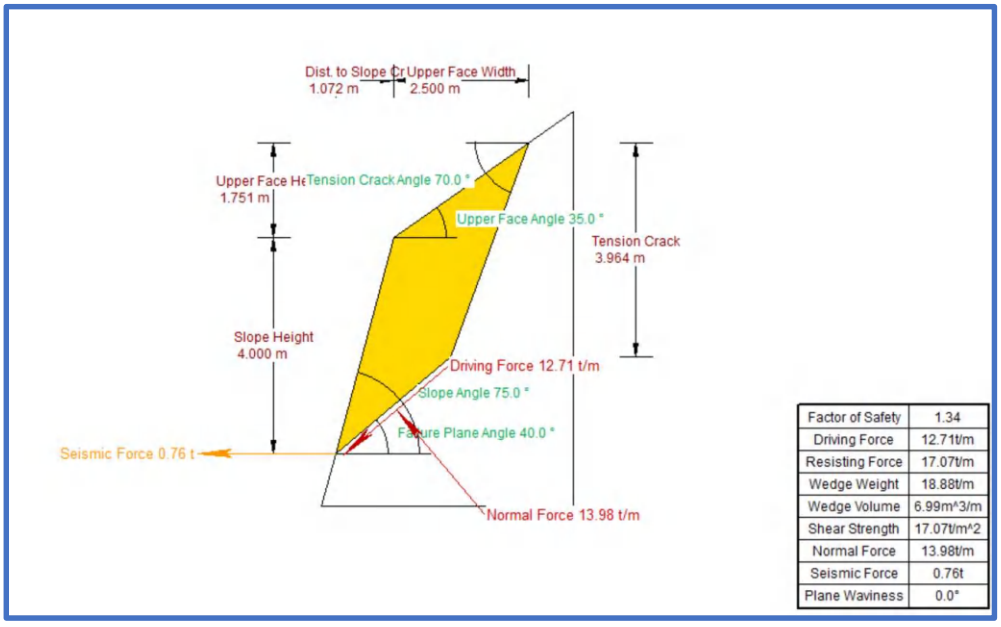
4.2.5.1.- CÁLCULOS SIN FUERZA EXTERNA

4.2.5.1.1.-ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.43
Driving Force	12.14t/m
Resisting Force	17.38t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	17.38t/m^2
Normal Force	14.46t/m
Plane Waviness	0.0°

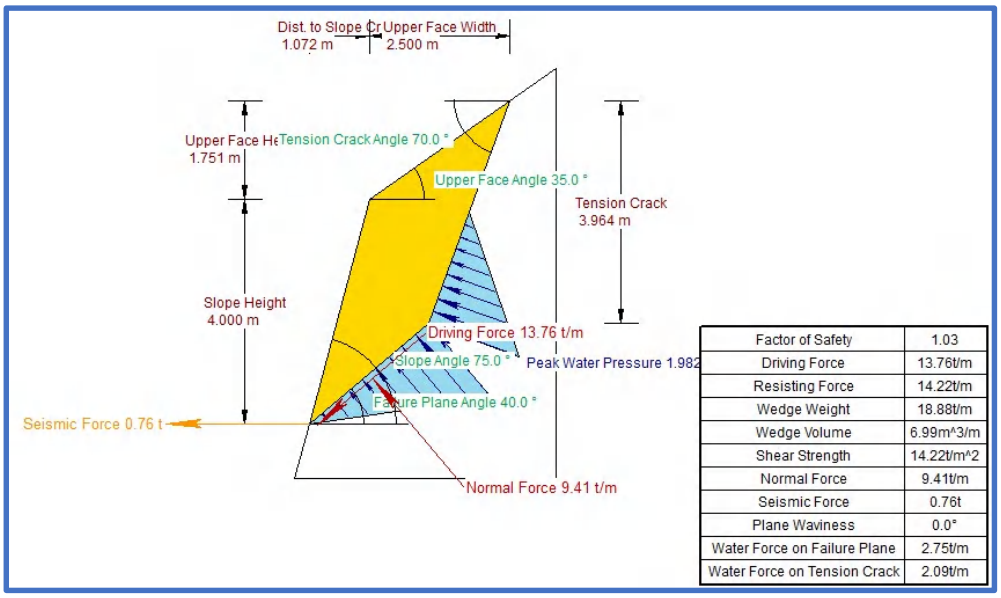
4.2.5.1.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, CON SISMO



Factor of Safety	1.34
Driving Force	12.71t/m
Resisting Force	17.07t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	17.07t/m^2
Normal Force	13.98t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°

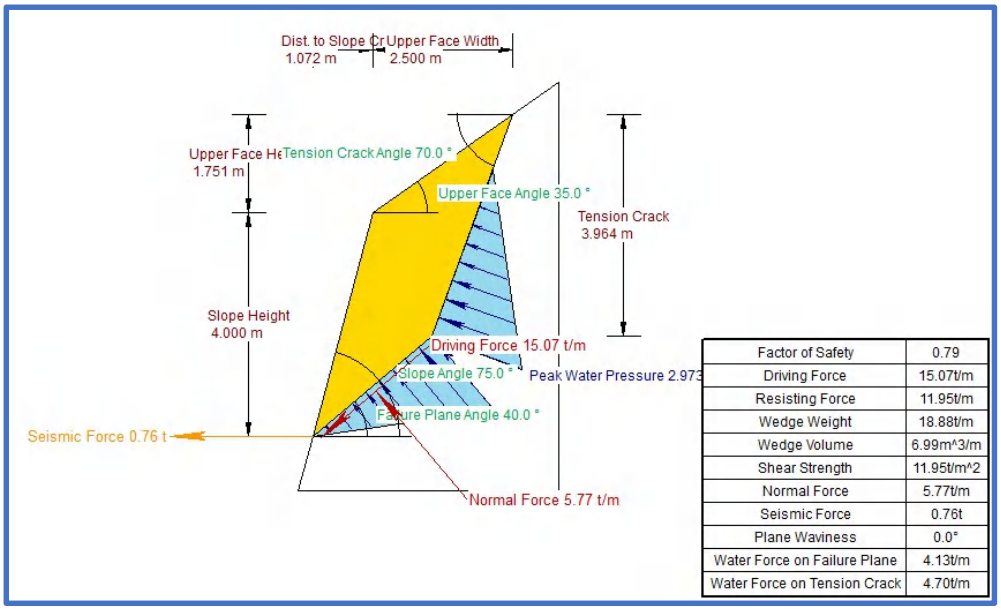
.

4.2.5.1.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.03
Driving Force	13.76t/m
Resisting Force	14.22t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	14.22t/m^2
Normal Force	9.41t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°
Water Force on Failure Plane	2.75t/m
Water Force on Tension Crack	2.09t/m

4.2.5.1.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	0.79
Driving Force	15.07t/m
Resisting Force	11.95t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	11.95t/m^2
Normal Force	5.77t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°
Water Force on Failure Plane	4.13t/m
Water Force on Tension Crack	4.70t/m

.

4.2.5.2.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1

4.2.5.2.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO

Ya cumple

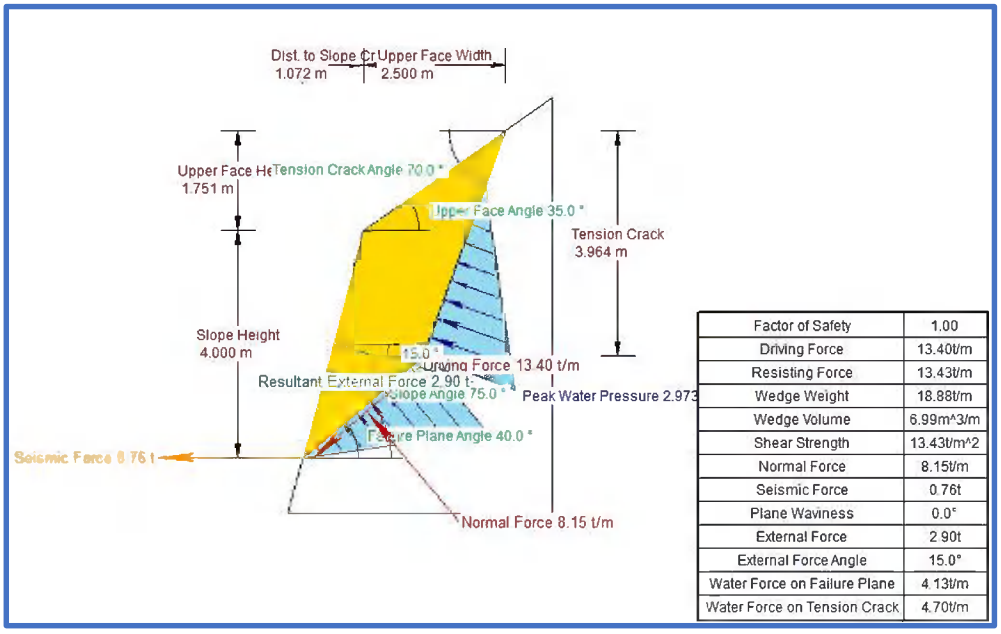
4.2.5.2.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIÓNES, CON SISMO

Ya cumple

4.2.5.2.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO

Ya cumple

4.2.5.2.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	1.00
Driving Force	13.40t/m
Resisting Force	13.43t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	13.43t/m^2
Normal Force	8.15t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°
External Force	2.90t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	4.13t/m
Water Force on Tension Crack	4.70t/m

.

4.2.5.3.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1.3

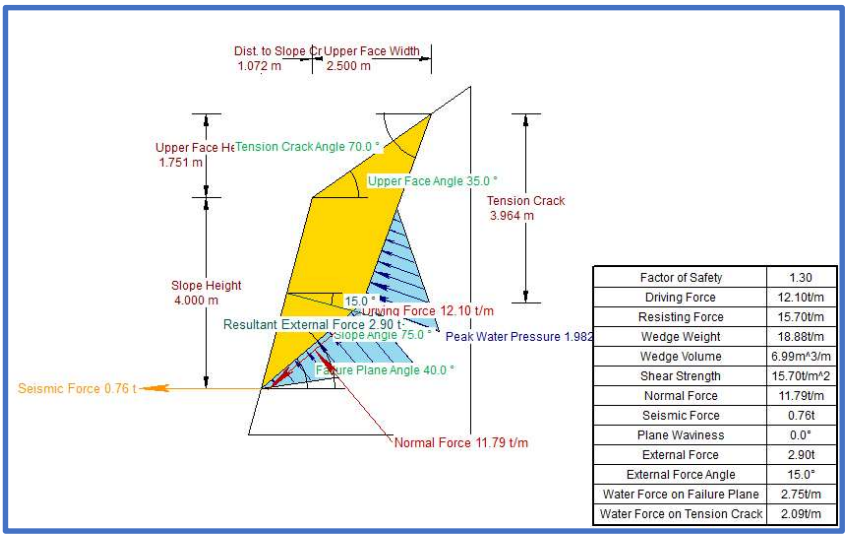
4.2.5.3.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO

Ya cumple

4.2.5.3.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES CON SISMO

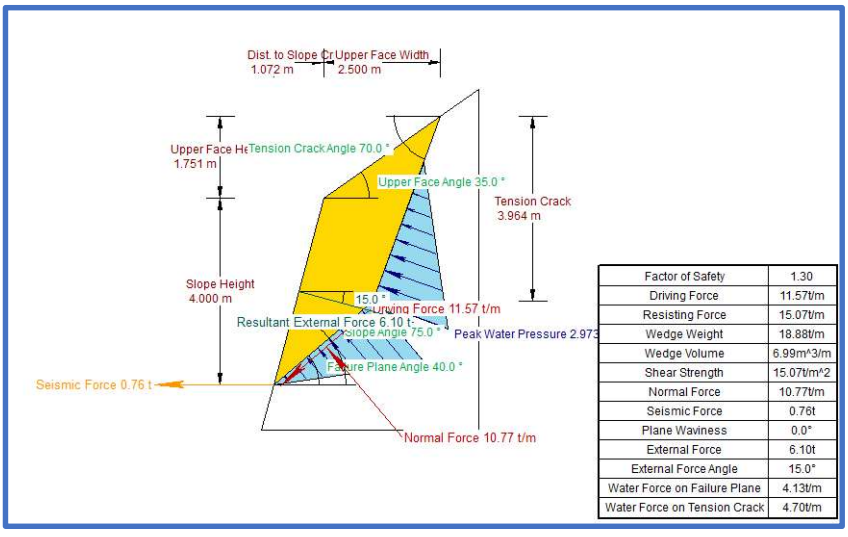
YA cumple

4.2.5.3.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.30
Driving Force	12.10t/m
Resisting Force	15.70t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	15.70t/m^2
Normal Force	11.79t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°
External Force	2.90t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	2.75t/m
Water Force on Tension Crack	2.09t/m

4.2.5.3.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO

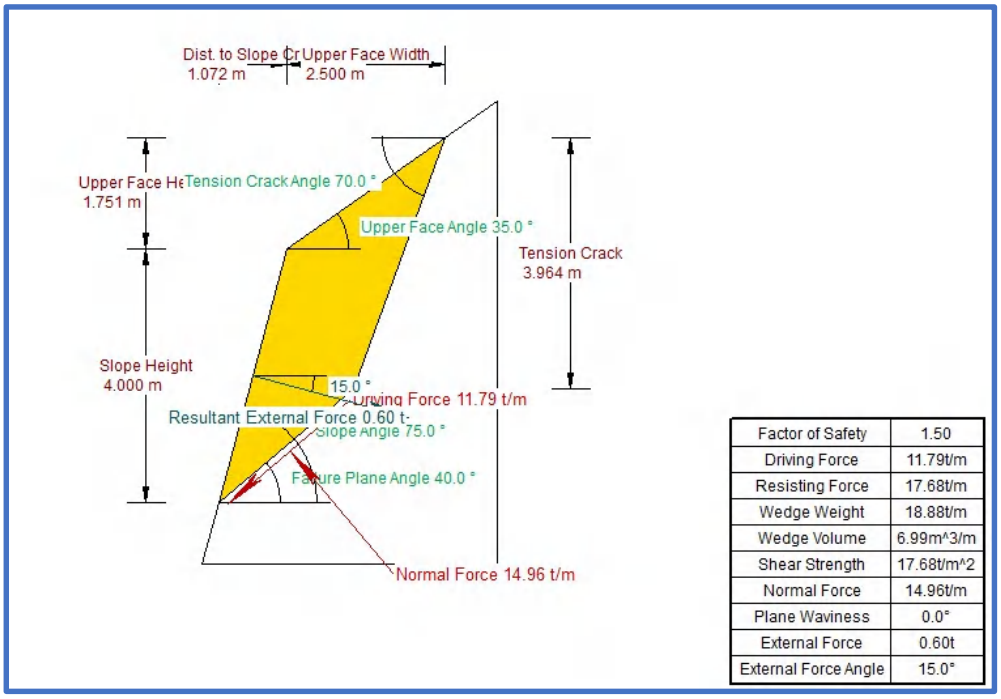


Factor of Safety	1.30
Driving Force	11.57t/m
Resisting Force	15.07t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	15.07t/m^2
Normal Force	10.77t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°
External Force	6.10t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	4.13t/m
Water Force on Tension Crack	4.70t/m

.

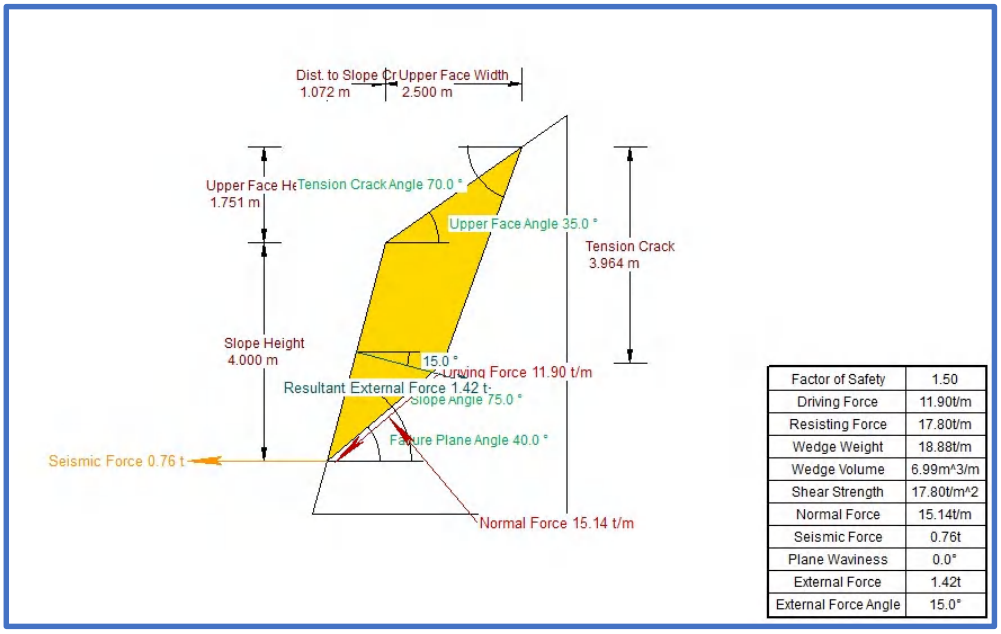
4.2.5.4.- CÁLCULO CON FUERZA EXTERNA PARA OBTENER UN FS = 1.5

4.2.5.4.1.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES, SIN SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	11.79t/m
Resisting Force	17.68t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	17.68t/m^2
Normal Force	14.96t/m
Plane Waviness	0.0°
External Force	0.60t
External Force Angle	15.0°

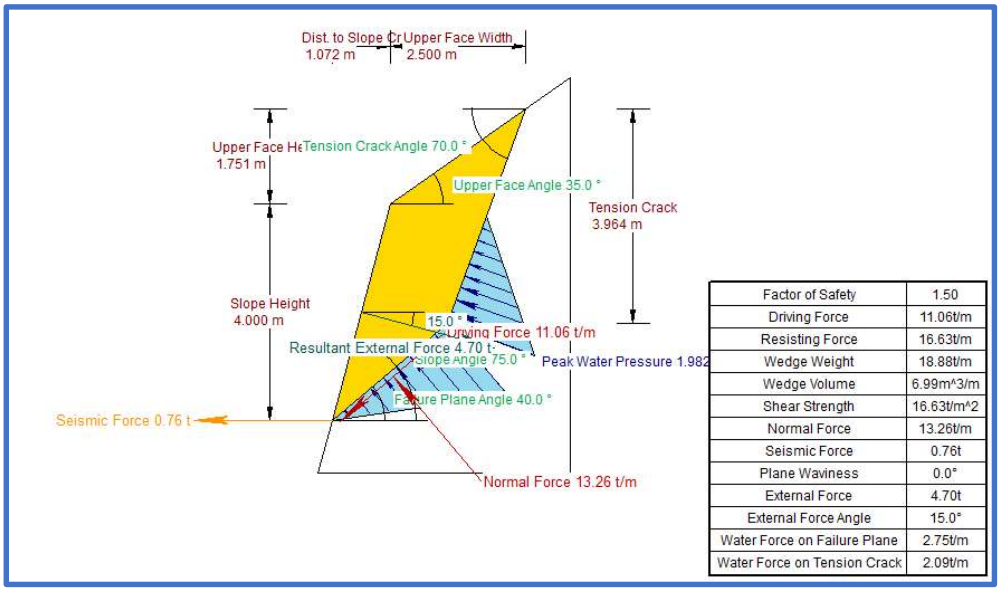
4.2.5.4.2.- ESCENARIO SIN PRECIPITACIONES CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	11.90t/m
Resisting Force	17.80t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	17.80t/m^2
Normal Force	15.14t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°
External Force	1.42t
External Force Angle	15.0°

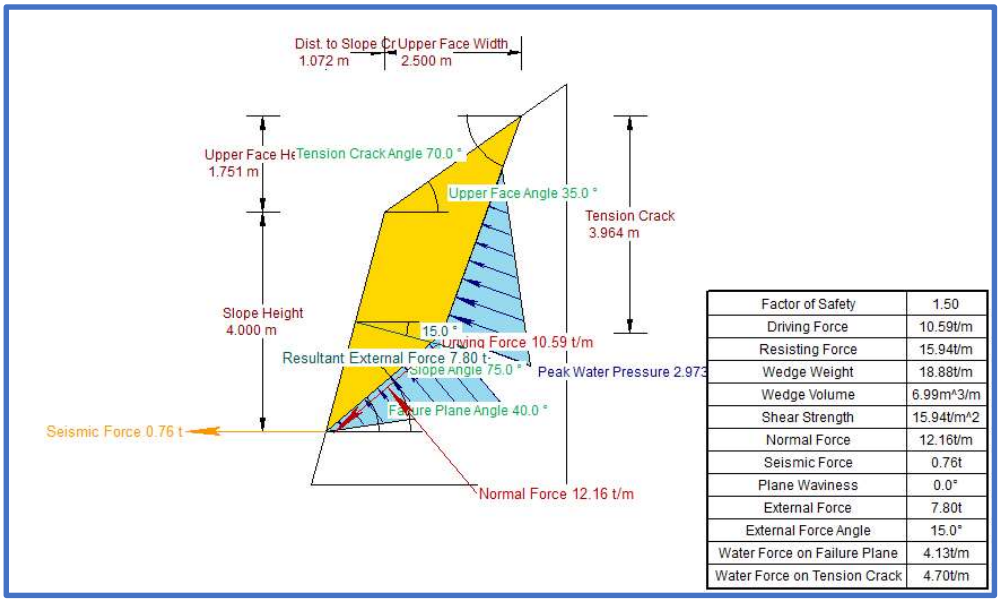
.

4.2.5.4.3.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN CORTA (MENOS DE 1 HORA) PERO INTENSA (1 L/MINUTO), CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	11.06t/m
Resisting Force	16.63t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	16.63t/m^2
Normal Force	13.26t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°
External Force	4.70t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	2.75t/m
Water Force on Tension Crack	2.09t/m

4.2.5.4.4.- ESCENARIO DE PRECIPITACIÓN LARGA (3 DÍAS) DE BAJA INTENSIDAD (ACUMULADO 200 LITROS), CON SISMO



Factor of Safety	1.50
Driving Force	10.59t/m
Resisting Force	15.94t/m
Wedge Weight	18.88t/m
Wedge Volume	6.99m^3/m
Shear Strength	15.94t/m^2
Normal Force	12.16t/m
Seismic Force	0.76t
Plane Waviness	0.0°
External Force	7.80t
External Force Angle	15.0°
Water Force on Failure Plane	4.13t/m
Water Force on Tension Crack	4.70t/m

.

Los 4,00 + 2,5 m del talud, proyectados sobre su frente, se convierten en 7,19 m.

Es decir, los esfuerzos de estabilización calculados son sobre rebanadas de 1 m de ancho y 7,19 m de alto.

Esto nos permitirá calcular el sostenimiento en Ton/m^2 tal como se indica en la tabla adjunta

4.2.4.5.- TABLA RESUMEN RESULTADOS DE CÁLCULO

Escenarios Contemplados	FS Inicial	Contención Necesaria Para FS = 1 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1 (t/m^2)	Contención Necesaria Para FS = 1.3 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1.3 (t/m^2)	Contención Necesaria Para FS = 1.5 (t/ml)	Contención Necesaria Para FS = 1.5 (t/m^2)
Seco sin Sismo	1,43	-	-	-	-	0,60	0,08
Seco con Sismo	1,34	-	-	-	-	1,42	0,20
50% Precipitación con Sismo	1,03	-	-	2,90	0,40	4,70	0,65
75 % Precipitación con Sismo	0,79	2,90	0,40	6,10	0,85	7,80	1,08

Debemos de contemplar, de cara a establecer el tratamiento más correcto a la roca, el caso más desfavorable y obtener un Factor de Seguridad de 1.5.

Por tanto, el tratamiento a considerar será de 1,08 t/m^2 = 10,59 kN/m^2 ≈ 10 kN/m^2

5.- DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LOS SOSTENIMIENTOS

5.1.- SOSTENIMIENTO 30 kN/m2

Para alcanzar un sostenimiento de 30 kN/m^2, se definen los siguientes elementos:

- Malla de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal igual o superior a 150 kN/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 40 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 4H = 12 m^2. Longitud variable de los bulones, según espesor inestable del talud. Orientativamente L = 6 metros.
- Anclajes Flexibles laterales con carga de trabajo superior a 450 kN. orientativamente L = 6 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 22 mm de diámetro y carga de rotura = 30 ton.

5.1.1.- MALLA.

DEFINICIÓN

Malla de alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) para estabilización y embolsamiento.
Galvanizado con una aleación 95Zn 5Al de 150 gr/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento > 60 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

COMPORTAMIENTO DE LA MALLA DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

La Resistencia de la malla a tracción directa, en la dirección del eje principal es de 150 kN/m.

La carga utilizada en los cálculos es siempre la de trabajo, que en general se considera que es el 60% de su valor a rotura.

Resistencia de la malla a tracción directa para cálculo (a trabajo), será 150 x 0,6 = 90 kN/m.

Siendo S_x y S_y los parámetros que definen el patron de anclaje, la capacidad soporte de la malla será:

(Resistencia a tracción directa a trabajo x S_x) / (S_x x S_y) = (Resistencia a tracción directa a trabajo) / S_y

En nuestro caso, la capacidad soporte de la malla será:

(150 kN/m x 0,6) / 3 m = 30,0 kN/m^2

Cumple, coincide con la demanda

5.1.2.- BULONES. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN.

DEFINICIÓN

Bulones de barra de acero BSt500S De=40 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 377 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 76,2 mm para roca sana, 88,9 mm para roca fracturada y 101,6 mm para conglomerados y roca muy fracturada. En nuestro caso utilizaremos 88,9 mm.

COMPORTAMIENTO DEL BULÓN DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

Conocido el diámetro Ø y el patrón de anclaje de los bulones, se procede de la siguiente forma:

$$f_{yk} = \frac{4 * T_{yk}}{\pi * D^2}$$

Siendo:

f_{yk} = Límite elástico de la barra del bulón (KN/mm^2).

T_{yk}= Tensión en el límite elástico (kN).

D = Diámetro del bulón (mm^2)

La tensión de trabajo se obtiene multiplicando por un coeficiente C = 60 % de la tensión en el límite elástico.

Para el bulón de 40 mm de diámetro la T_{yk} **será igual a 628,32 kN**

Luego

$$T_{trab} = T_{yk} * C$$

En nuestro caso : T_{trab} **= 377 kN**

Conocido el patrón de anclaje S_x x S_y el bulón soporta un esfuerzo de:

T_t / S_x x S_y

$$377 / 12 = 31{,}42 \text{ kN/m}^2$$

Los bulones cumplen la demanda de sostenimiento que exige el terreno.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL BULBO Y DEL BULÓN

La longitud total del bulón será la suma del ancho del terreno inestable a estabilizar y del bulbo.

El cálculo del bulbo (zona anclada) se realiza en base a la siguiente formulación:

$$L_B = T_t / (D \cdot \pi \cdot \tau_u)$$

donde:

L_B Longitud necesaria de empotramiento del anclaje o bulbo [m]

En general se corresponde con la carga de trabajo del anclaje permanente (> 2años de vida útil), cuyo valor aceptado por la literatura internacional es del orden del 60% de la carga de trabajo de la barra de acero en el límite elástico y para los anclajes de cable el 50% de la carga de rotura [kN]

T_t Para incrementar el factor de seguridad se puede emplear un coeficiente de mayoración de las cargas aplicadas, que dependerá de la importancia de la obra en cuestión, que puede llegar a ser de hasta un 1,35 (Autopistas, carreteras importantes, vías ferroviarias, obras de edificación en casco urbano) a 1,0 en obras de menor importancia (caminos de acceso de bajo intensidad de tráfico). El empleo de coeficiente de mayoración no tiene un carácter obligatorio, se podrá emplear o no en función de la disponibilidad de datos del terreno (incertidumbre) y de la posibilidad de realizar ensayos de campo[1] de comprobación del diseño, previo a la ejecución de los anclajes que demuestren la efectividad de la longitud calculada.

D Diámetro de la boca de la batería de perforación que se recomienda utilizar para la ejecución de los taladros en los que se alojará el anclaje. Los valores

recomendables de diámetro de perforación en función del diámetro de la barra o anclaje flexible, se pueden ver en las tablas adjuntas.

Resistencia media al arrancamiento según recomendación tabla adjunta. En general a falta de datos específicos, para estar del lado seguro se suele emplear en el diseño, el menor valor de rango.

τ_u Al igual que en el caso de la mayoración de las cargas, se podrá minorar la calidad (adherencia pared mortero) o no en función de la disponibilidad de datos del terreno (incertidumbre) y de la posibilidad de realizar ensayos de campo de comprobación del diseño, previo a la ejecución de los anclajes que demuestren la efectividad de la longitud calculada.

Diámetro de la barra de anclaje	Diámetro de perforación recomendable, en función del tipo de terreno					
	Roca sana, poco fracturada		Roca blanda fracturada		Conglomerados y rocas muy fracturadas	
25mm	50,8mm	2”	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”
28mm	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”
32mm	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”
40mm	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”	101,6mm	4”

Diámetros de perforación recomendables para barras macizas GEWI o similar

Tipo de anclaje flexible	Diámetro de perforación recomendable, en función del tipo de terreno					
	Roca sana, poco fracturada		Roca blanda fracturada		Conglomerados y rocas muy fracturadas	
10,5mm	38,1mm	1,5”	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”
14,5mm	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”
18,5mm	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”
22,5mm	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”	101,6mm	4”

Diámetros de perforación recomendables para anclajes flexibles tipo GA-7001 o similar

Tipo de terreno	Resistencia media al arrancamiento, τ_u [kN/m^2]
Roca dura (granito, gneis, caliza, etc.)	1000 - 2500
Roca blanda (margas, esquistos, pizarras, etc.)	300 - 1000
Roca calizas carstificadas	150 - 300
Gravas y arenas gruesas	700 - 1000
Arenas finas y medias, arenas limosas y arcillas arenosas	300 - 600
Arcillas de consistencia	
rígida (C < 200kN/m2)	600 - 800
firme (100kN/m^2 < C < 200kN/m^2)	200 - 600
media (50kN/m^2 < C < 100kN/m^2)	50 - 200

Resistencia media al arrancamiento

Diámetro de bulonado = 88,9 mm y
Resistencia media al arrancamiento = 600 kN/m^2,
Coeficiente de mayoración de la Carga de Trabajo = 1,35
Se obtiene una longitud de bulón de:

$$L = (377 \times 1,35)/(\pi \times 0,0889 \times 600) = 3,03 \text{ m}$$

Considerando que la zona a estabilizar (la parte superior), tiene un espesor máximo de 2,5 m, la longitud total de los bulones pasivos en la parte superior del talud será: 3,03 + 2,50 = 5,53 metros ≈ 6 m.

L = 6 m

JUSTIFICACIÓN DEL BULÓN

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,35 quedando la tensión de la siguiente forma.

P_{Nd} = 376,99 x 1,35 = 508,94 kN

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3} \; y \; \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante
- $f_{pk} =$ límite de rotura del acero del tirante
- $f_{yk} =$ límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 508,94 kN
- A_T = 1.256,64 mm^2
- f_{pk} = 550 MPa
- f_{yk} = 500 MPa

$$\frac{508{,}94 * 10^3}{1.256{,}64} \leq \frac{550}{1{,}3} \; y \; \frac{508{,}94 * 10^3}{1.256{,}64} \leq \frac{500}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}^{\frac{2}{3}}}{22{,}5} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
- ρ_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 508,94 kN.
- ρ_T = 0,126 m
- A_T = 1.256,64 mm^2
- L_b = 6 metros
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{508{,}94}{6 * 0{,}126 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo
- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo. (la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

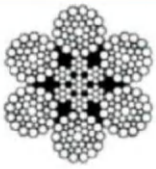
- P_{Nd} = 508,94 kN
- D = 88,9 mm.
- L_b = 6 metros
- $a_{adm} = 570\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{508{,}94}{\pi * 0{,}0889 * 6} \leq 570$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la $\boldsymbol{\alpha_{adm}}$ obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

5.1.3.- CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL



Rundlitzenseil
Round strand ropes
Cables de cordones redondos
Câbles à torons ronds

6 x 36 Warrington-Seale (1+7+(7+7)+14) + SES
DIN 3064

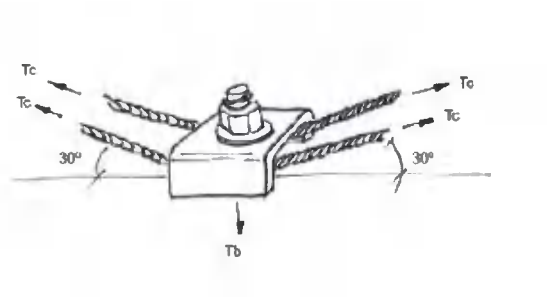
Artikel-code-código-	Nenndurchmesser Nom. diameter Ø	Gewicht weight peso poids	rechn. Bruchkraft calculated aggregate breakload carga de rotura calculada charge de rupture calculée		Mindestbruchkraft minimum breaking load carga de rotura mínima charge de rupture minimum	
Nr./No.	mm	ca. kg/m	1770 N/mm² 180 kp/mm²		1770 N/mm² 180 kp/mm²	
			kN	kp	kN	kp
02094-120	12	0,602	116	11800	89,9	9230
02094-130	13	0,707	136	13900	106	10800
02094-140	14	0,820	158	16100	124	12600
02094-160	16	1,070	206	21000	161	16400
02094-180	18	1,350	261	26600	204	20800
02094-200	20	1,670	323	32800	252	25600
02094-220	22	2,020	390	39700	304	31000
02094-240	24	2,410	464	47200	363	36900
02094-260	26	2,830	545	55400	425	43300
02094-280	28	3,280	632	64300	493	50300
02094-320	32	4,280	826	84000	644	65700
02094-360	36	5,420	1040	106000	816	83100
02094-400	40	6,690	1290	131000	983	103000
02094-440	44	8,100	1560	159000	1220	124000
02094-480	48	9,640	1860	189000	1450	148000
02094-520	52	11,300	2180	222000	1710	173000
02094-560	56	13,100	2530	257000	1980	201000

08/2001/PDF

Cables de arriostramiento horizontal de 22 mm de Φ y 30 t de carga de rotura

El dimensionamiento de los cables de refuerzo horizontales, está unicamente condicionada por el diámetro de las barras (micropilotes) que conforman los anclajes interiores, ya que su función es trasmitir la carga a los mismos.
Por lo tanto, deben ser capaces de trasladar toda la solicitación que se genera en la cabeza del anclaje (máximo la carga de trabajo del bulón para un Factor de Seguridad 1,67).

Como se puede apreciar en la figura siguiente



$T_{c\ servicio} = T_{b\ servicio} / (4 \times \text{sen}\ \alpha) =$

donde:

$T_{c\ servicio}$ Carga de servicio que soporta el cable. Con cable de 22 mm de Φ din 3064
30 x 0,6 = 18 t.

$T_{b\ servicio}$ Carga de servicio del anclaje Gewi (para soluciones permanentes se recomienda el
60% de la carga en el límite elástico)
En nuestro caso, en la Zona A, los bulones son de 40 mm de Φ y la calidad del acero es de 500 MPa = 500 N/mm^2.
$T_{b\ le} = \pi \cdot d^2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 4 = \pi \cdot 40^2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 4 = 628{,}32$ kN
$T_{b\ servicio} = 0{,}6 \cdot T_{b\ le} = 377$ kN = 38,43 t

α Ángulo en rotura (resultado de laboratorio ≈ 30º-32º)

En nuestro caso:

Los cables trasmiten al anclaje una carga igual a:

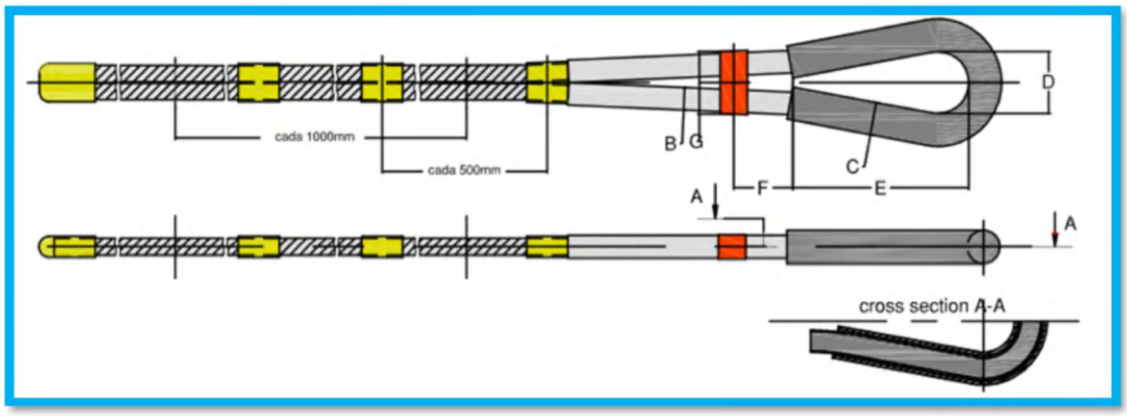
$$4 \cdot \text{sen}\ 30º \cdot 18 = 36{,}0\ \text{t}$$

Por tanto, el dimensionamiento de los cables es correcto y está optimizado, ya que trasladan al bulón prácticamente su carga de trabajo.

5.1.4.- ANCLAJES FLEXIBLES LATERALES PARA LOS CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTALES

DEFINICIÓN Y GEOMETRÍA

Para evitar que se generen esfuerzos a cortante, en los laterales del sistema, se emplean los anclaje flexibles, que trabajan a tracción, tipo GA-7001.



tipo	A	B	C	D	E	F	G
I	10.5	14	21.3	40	110	~60	35
II	14.5	20	26.9	50	140	~60	43
III	18.5	25	33.7	70	190	~60	65
IV	22.5	32	42.4	95	240	~100	80

TIPO	CARGA DE ROTURA (kN)	CARGA DE TRABAJO (kN)	FACTOR DE SEGURIDAD
I	200	100	2

II	390	195	2
III	630	315	2
IV	940	470	2

COMPORTAMIENTO DEL ANCLAJE FLEXIBLE DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

Los anclajes flexibles laterales serán del tipo GA-7001 (IV). Estos anclajes están constituidos por dos cables de 22,5 mm de diámetro.

Cada anclaje recibe dos cables de 22 mm de Φ, con carga de trabajo = 18 t cada uno. En total 36 t. Dado que el anclaje flexible colocado soporta 47,91 t de carga de trabajo, Los anclajes son coherentes con el sostenimiento propuesto.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL ANCLAJE FLEXIBLE

Carga nominal mayorada

En el caso que nos ocupa, cada anclaje flexible recibe una solicitación máxima de 36 ton (carga de trabajp de los dos cables de arriostramiento). Se aplicará un factor de mayoración de 1,35 quedando la tensión de la siguiente forma.

$$\mathbf{P_{Nd} = 36 \times 9{,}81 \times 1{,}35 = 476{,}77\ Kn}$$

Longitud del anclaje flexible

$$\mathrm{L_B} = \frac{\mathrm{P}_{Nd}}{\mathrm{D} * \pi * \tau_u}$$

Donde:

- Coeficiente de mayoración F= 1,35
- Carga de trabajo mayorada $\mathrm{P_{Nd}} = 476{,}77\ \mathrm{kN}$

- Diámetro de perforación, D = 88,9 mm (3,5”)
- τ_u = 600 kN/m^2.

Resulta:

$$L_B = 2{,}85 \text{ metros}$$

Considerando que las zonas donde se colocan los anclajes flexibles (siempre fuera de la zona que se pretende estabilizar) tiene una parte fracturada inicial de 3,0 m, la longitud total del anclaje flexible será: 2,85 + 3,0 = 5,85 metros ≈ 6 m.

L = 6 m

JUSTIFICACIÓN DEL ANCLAJE FLEXIBLE

Para la justificación de los anclajes flexibles, habremos de utilizar el parámetro sección del cable. La sección del cable podemos obtenerla en base al diámetro de cada alambre que constituye el cable o en base al diámetro del cable.

Entendemos que es más correcta la utilización del diámetro de cada alambre y así plantearemos los cálculos.

Utilizando el diametro de cada alambre

Denominación	D alambre (mm)	R alambre (mm)	Numero	Area (mm2)	Resistencia Teórica (kN)	Carga rotura test (kN)	Carga rotura Nominal (kN)
10,5	2,15	1,075	19	68,98	122,09	103	100
14,5	2,95	1,475	19	129,86	229,86	196	195
18,5	3,75	1,875	19	209,85	371,43	319	315
22,5	4,55	2,275	19	308,93	546,81	470	470

Utilizando el diámetro
de cada cable

Denominación	D cables (mm)	Rcables (mm)	Numero	Area (mm2)	Resistencia Teórica (kN)	Carga rotura test (kN)	Carga rotura Nominal (kN)
10,5	10,5	5,25	1	86,59	153,26	103	100
14,5	14,5	7,25	1	165,13	292,28	196	195
18,5	18,5	9,25	1	268,80	475,78	319	315
22,5	22,5	11,25	1	397,61	703,77	470	470

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3} \; y \; \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante
- $f_{pk} =$ límite de rotura del acero del tirante
- $f_{yk} =$ límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 476,77 kN
- A_T = 2 x 308,93 = 617,86 mm^2
- f_{pk} = 1947 MPa
- f_{yk} = 1770 MPa

$$\frac{476{,}77 * 10^3}{617{,}86} \leq \frac{1947}{1{,}3} \; y \; \frac{476{,}77 * 10^3}{617{,}86} \leq \frac{1770}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del no deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}^{\frac{2}{3}}}{22{,}5} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd}= carga nominal mayorada de cada anclaje.
- ρ_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 476,77 kN.
- ρ_T = 0,088 m
- A_T = 617,86 mm^2
- L_b = 6 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{476{,}77}{6 * 0{,}0889 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $\mathrm{D} =$ diámetro nominal del bulbo
- $L_b =$ longitud de cálculo del bulb
- $a_{adm} =$ adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.)la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

- $P_{Nd} =$ 476,77 kN
- $\mathrm{D} = 88{,}9$ mm.
- $L_b =$ 6 metros
- $a_{adm} = 570\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{476{,}77}{\pi * 0{,}0889 * 6} \leq 570$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la $\boldsymbol{a_{adm}}$ obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

RESUMEN

Todos los elementos principales, malla, bulones, cables de arriostramiento y anclajes flexibles cumplen con las solicitaciones planteadas.

EN CONSECUENCIA, SE VALIDA EL SISTEMA DE SOSTENIMIENTO PROPUESTO PARA 30 KN/m²

5.2.- SOSTENIMIENTO DE 20 kN/m2

Para alcanzar un sostenimiento de 20 kN/m^2, se definen los siguientes elementos:

- Malla de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal igual o superior a 100 kN/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 32 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 4H = 12 m^2. Longitud variable de los bulones según espesor inestable del talud. Orientativamente L = 4 metros.
- Anclajes Flexibles laterales con carga de trabajo superior a 300 kN. L orientativa = 4 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 18 mm de diámetro y carga de rotura = 20 ton.

5.2.1.- MALLA.

DEFINICIÓN

Malla de alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) para estabilización y embolsamiento.
Galvanizado con una aleación 95Zn 5Al de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento > 50 kN. Resistencia a la Tracción Directa ≥ 100 kN/m.

COMPORTAMIENTO DE LA MALLA DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

La Resistencia de la malla a tracción directa, en la dirección del eje principal es de 150 kN.m.

La carga utilizada en los cálculos es siempre la de trabajo, que en general se considera que es siempre el 60% de su valor a rotura.

Resistencia de la malla a tracción directa para cálculo (a trabajo), será 100 x 0,6 = 60 kN.m.

Siendo S_x y S_y los parámetros que definen el patron de anclaje, la capacidad soporte de la malla será:

(Resistencia a tracción directa a trabajo x S_x) / (S_x x S_y) = (Resistencia a tracción directa a trabajo) / S_y

En nuestro caso, la capacidad soporte de la malla será:

(100 kN.m x 0,6) / 3,0 m = 20,0 kN/m^2

Cumple la demanda de 20 kN/m^2

5.2.2.- BULONES. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN.

DEFINICIÓN

Anclajes tipo Gewi de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglomerados y roca muy fracturada. En nuestro caso utilizaremos 76,2 mm.

COMPORTAMIENTO DEL BULÓN DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

Conocido el diámetro Ø y el patrón de anclaje de los bulones, se procede de la siguiente forma:

$$f_{yk} = \frac{4 * T_{yk}}{\pi * D^2}$$

Siendo:

f_{yk} = Límite elástico de la barra del bulón (KN/mm^2).

T_{yk}= Tensión en el límite elástico (kN).

D = Diámetro del bulón (mm^2)

La tensión de trabajo se obtiene multiplicando por un coeficiente C = 60 % de la tensión en el límite elástico.

Para el bulón de 32 mm de diámetro la T_{yk} **será igual a 402,12 kN**

Luego

$$T_{trab} = T_{yk} * C$$

En nuestro caso : T_{trab} **= 241,27 kN**

Conocido el patrón de anclaje S_x x S_y el bulón soporta un esfuerzo de:

$$T_t / S_x \text{ x } S_y$$

241,27 / 12 = 20,11 kN/m^2

Los bulones cumplen la demanda de sostenimiento que exige el terreno.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL BULÓN

La longitud total del bulón será la suma del ancho de la roca a estabilizar y del bulbo
El cálculo del bulbo (zona anclada) se realiza en base a la siguiente formulación:

$$L_B = T_t / (D \cdot \pi \cdot \tau_u)$$

donde:

L_B Longitud necesaria de empotramiento del anclaje o bulbo [m]

T_t En general se corresponde con la carga de trabajo del anclaje permanente (> 2años de vida útil), cuyo valor aceptado por la literatura internacional es del orden del 60% de la carga de trabajo de la barra de acero en el límite elástico y para los anclajes de cable el 60% de la carga de rotura [kN]
Para incrementar el factor de seguridad se puede emplear un coeficiente de mayoración de las cargas aplicadas, que dependerá de la importancia de la obra en cuestión, que puede llegar a ser de hasta un 1,35 (Autopistas, carreteras importantes, vías ferroviarias, obras de edificación en casco urbano) a 1,0 en obras de menor importancia (caminos de acceso de bajo intensidad de tráfico). El empleo de coeficiente de mayoración no tiene un carácter obligatorio, se podrá emplear o no en función de la disponibilidad de datos del terreno (incertidumbre) y de la posibilidad de realizar ensayos de campo[2] de comprobación del diseño, previo a la ejecución de los anclajes que demuestren la efectividad de la longitud calculada.

D Diámetro de la boca de la batería de perforación que se recomienda utilizar para la ejecución de los taladros en los que se alojará el anclaje. Los valores recomendables de diámetro de perforación en función del diámetro de la barra o anclaje flexible, se pueden ver en las tablas adjuntas.

τ_u Resistencia media al arrancamiento según recomendación tabla adjunta. En general a falta de datos específicos, para estar del lado seguro se suele emplear en el diseño, el menor valor de rango.

Al igual que en el caso de la mayoración de las cargas, se podrá minorar la calidad (adherencia pared mortero) o no en función de la disponibilidad de datos del terreno (incertidumbre) y de la posibilidad de realizar ensayos de campo de comprobación del diseño, previo a la ejecución de los anclajes que demuestren la efectividad de la longitud calculada.

Diámetro de la barra de anclaje	Diámetro de perforación recomendable, en función del tipo de terreno					
	Roca sana, poco fracturada		Roca blanda fracturada		Conglomerados y rocas muy fracturadas	
25mm	50,8mm	2”	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”
28mm	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”
32mm	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”
40mm	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”	101,6mm	4”

Diámetros de perforación recomendables para barras macizas GEWI o similar

Tipo de anclaje flexible	Diámetro de perforación recomendable, en función del tipo de terreno					
	Roca sana, poco fracturada		Roca blanda fracturada		Conglomerados y rocas muy fracturadas	
10,5mm	38,1mm	1,5”	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”
14,5mm	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”
18,5mm	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”
22,5mm	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”	101,6mm	4”

Diámetros de perforación recomendables para anclajes flexibles tipo GA-7001

Tipo de terreno	Resistencia media al arrancamiento, τ_u [kN/m^2]
Roca dura (granito, gneis, caliza, etc.)	1000 - 2500
Roca blanda (margas, esquistos, pizarras, etc.)	300 - 1000
Roca calizas carstificadas	150 - 300
Gravas y arenas gruesas	700 - 1000
Arenas finas y medias, arenas limosas y arcillas arenosas	300 - 600

Arcillas de consistencia	
rígida (C < 200kN/m2)	600 - 800
firme (100kN/m^2 < C < 200kN/m^2)	200 - 600
media (50kN/m^2 < C < 100kN/m^2)	50 - 200

Resistencia media al arrancamiento

Considerando:

Diámetro de bulonado = 76,2 mm y
Resistencia media al arrancamiento = 400 kN/m^2,
Coeficiente de mayoración de la Carga de Trabajo = 1,35

Se obtiene una longitud de bulón de:

$$L = (241{,}27 \times 1{,}35)/(\pi \times 0{,}0762 \times 400) = 3{,}40$$

Considerando que la zona a estabilizar tiene un espesor máximo de 0,60 m, la longitud total de los bulones pasivos en la parte superior del talud será: 3,4 + 0,6 = 4 m.

L = 4 m

JUSTIFICACIÓN DEL BULÓN

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,35 quedando la tensión de la siguiente forma.

P_{Nd} = 241,27 x 1,35 = 325,71 kN

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3} \; y \; \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- A_T = sección del tirante
- f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante

- f_{yk} = límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 325,71 kN
- A_T = 804,25 mm^2
- f_{pk} = 550 MPa
- f_{yk} = 500 MPa

$$\frac{325{,}71 * 10^3}{804{,}25} \leq \frac{550}{1{,}3} \; y \; \frac{325{,}71 * 10^3}{804{,}25} \leq \frac{500}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}}{22{,}5}^{\frac{2}{3}} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
- p_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulón.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.

- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 325,71 kN.

- p_T = 0,101 m
- A_T = 804,25 mm^2
- L_b = 4 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{325{,}71}{4 * 0{,}101 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo
- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.
  (la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

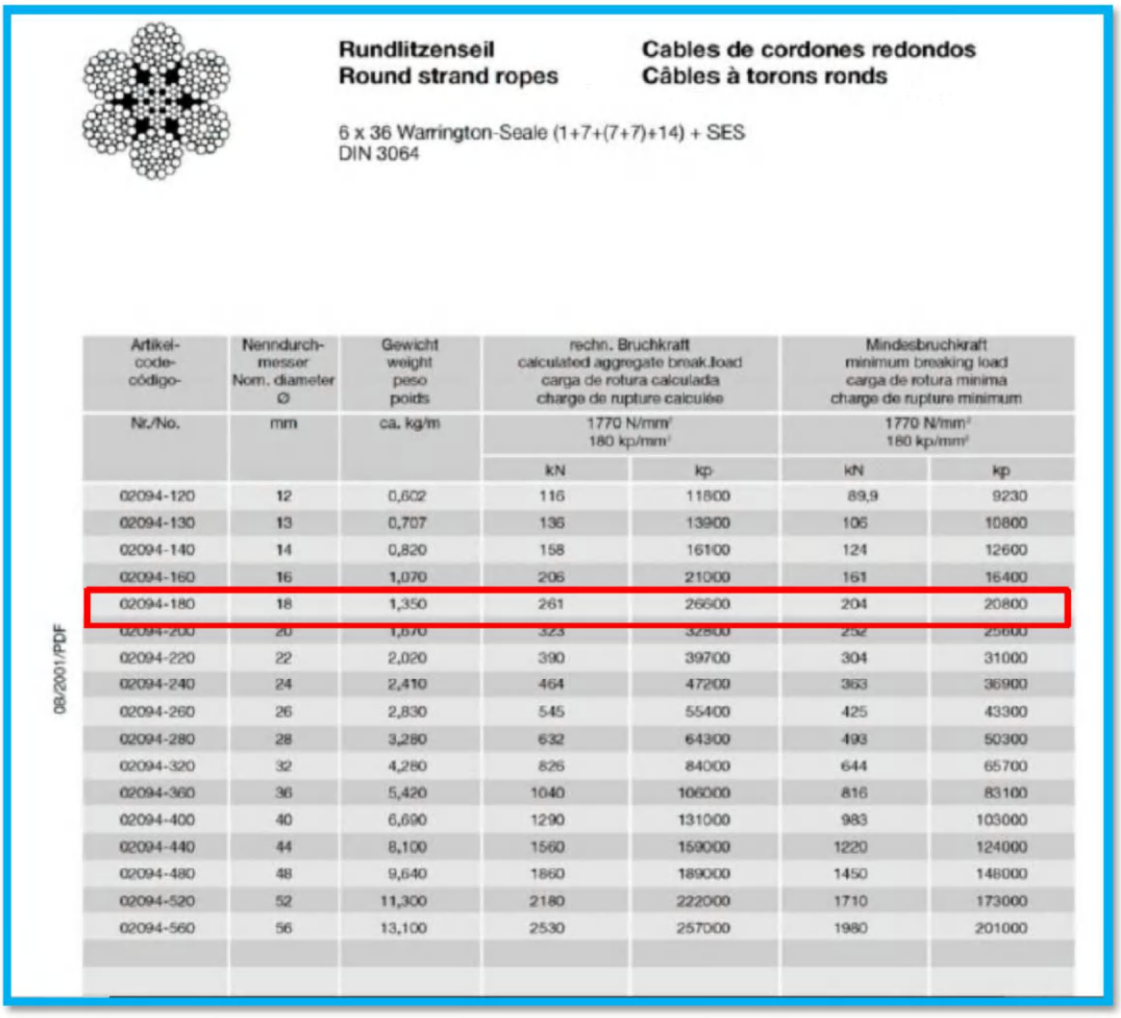
- P_{Nd} = 325,71 kN
- D = 76,2 mm.
- L_b = 4 metros
- $a_{adm} = 380\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{325{,}71}{\pi * 0{,}0762 * 4} \leq 380$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la a_{adm} obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

5.2.3.- CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL



Rundlitzenseil / **Round strand ropes** / **Cables de cordones redondos** / **Câbles à torons ronds**

6 x 36 Warrington-Seale (1+7+(7+7)+14) + SES
DIN 3064

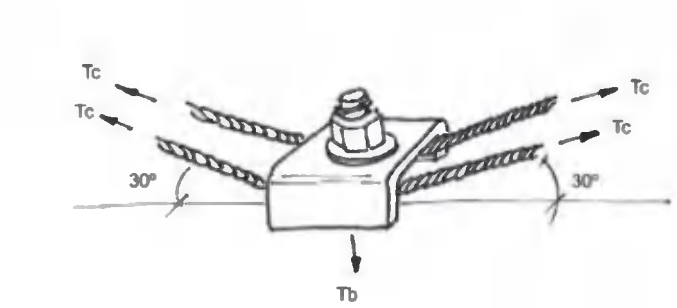
Artikel-code-código-	Nenndurchmesser Nom. diameter Ø	Gewicht weight peso poids	rechn. Bruchkraft calculated aggregate break.load carga de rotura calculada charge de rupture calculée		Mindestbruchkraft minimum breaking load carga de rotura mínima charge de rupture minimum	
Nr./No.	mm	ca. kg/m	1770 N/mm² 180 kp/mm²		1770 N/mm² 180 kp/mm²	
			kN	kp	kN	kp
02094-120	12	0,602	116	11800	89,9	9230
02094-130	13	0,707	136	13900	105	10800
02094-140	14	0,820	158	16100	124	12600
02094-160	16	1,070	206	21000	161	16400
02094-180	18	1,350	261	26600	204	20800
02094-200	20	1,670	323	32800	252	25600
02094-220	22	2,020	390	39700	304	31000
02094-240	24	2,410	464	47200	363	36900
02094-260	26	2,830	545	55400	425	43300
02094-280	28	3,280	632	64300	493	50300
02094-320	32	4,280	826	84000	644	65700
02094-360	36	5,420	1040	106000	816	83100
02094-400	40	6,690	1290	131000	983	103000
02094-440	44	8,100	1560	159000	1220	124000
02094-480	48	9,640	1860	189000	1450	148000
02094-520	52	11,300	2180	222000	1710	173000
02094-560	56	13,100	2530	257000	1980	201000

08/2001/PDF

Cables de arriostramiento horizontal de 18 mm de Φ y 20 t de carga de rotura

El dimensionamiento de los cables de refuerzo horizontales, está unicamente condicionada por el diámetro de las barras (micropilotes) que conforman los anclajes interiores, ya que su función es trasmitir la carga a los mismos.
Por lo tanto, deben ser capaces de trasladar toda la solicitación que se genera en la cabeza del anclaje (máximo la carga de trabajo del bulón para un Factor de Seguridad 1,67).

Como se puede apreciar en la figura siguiente



$$T_{c\ servicio} = T_{b\ servicio} / (4 \times \text{sen}\ \alpha) =$$

donde:

$T_{c\ servicio}$ Carga de servicio que soporta el cable. Con cable de 20 mm de Φ din 3064 20 x 0,6 = 12 t.

$T_{b\ servicio}$ Carga de servicio del anclaje Gewi (para soluciones permanentes se recomienda el 60% de la carga en el límite elástico)

Los bulones son de 32 mm de Φ y la calidad del acero es de 500 MPa = 500 N/mm^2.

$T_{b\ le} = \pi \cdot d^2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 4 = \pi \cdot 32^2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 4 = 402{,}12$ kN

$T_{b\ servicio} = 0{,}6 \cdot T_{b\ le} = 241{,}27 = 25$ t

α Ángulo en rotura (resultado de laboratorio ≈ 30º-32º)

En nuestro caso:

Los cables trasmiten al anclaje una carga igual a:

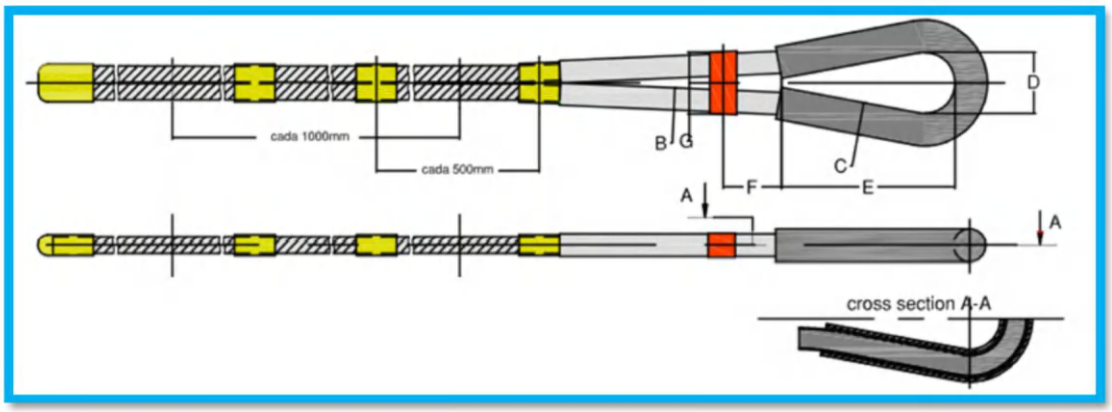
$$4 \cdot \text{sen}\ 30º \cdot 12 = 24{,}0\ \text{t}$$

Por tanto, el dimensionamiento de los cables es correcto y está optimizado, ya que trasladan al bulón prácticamente su carga de trabajo.

5.2.4.- ANCLAJES FLEXIBLES LATERALES PARA LOS CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTALES

DEFINICIÓN Y GEOMETRÍA

Para evitar que se generen esfuerzos a cortante, en los laterales del sistema, se emplean los anclaje flexibles, que trabajan a tracción, tipo GA-7001.



tipo	A	B	C	D	E	F	G
I	10.5	14	21.3	40	110	~60	35
II	14.5	20	26.9	50	140	~60	43
III	18.5	25	33.7	70	190	~60	65
IV	22.5	32	42.4	95	240	~100	80

TIPO	CARGA DE ROTURA (kN)	CARGA DE TRABAJO (kN)	FACTOR DE SEGURIDAD
I	200	100	2
II	390	195	2

III	630	315	2
IV	940	470	2

COMPORTAMIENTO DEL ANCLAJE FLEXIBLE DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

Los anclajes laterales colocados son del tipo GA-7001 (III). Estos anclajes están constituidos por dos cables de 18,5 mm de diámetro.

Cada anclaje recibe dos cables de 18 mm de Φ, con carga de trabajo = 12 t cada uno. En total 24 t. Dado que el anclaje flexible colocado soporta 31,5 t de carga de trabajo, Los anclajes son coherentes con el sostenimiento propuesto.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL ANCLAJE FLEXIBLE

Carga nominal mayorada

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,35 quedando la tensión de la siguiente forma.

$$\mathbf{P_{Nd} = 24 \times 9{,}81 \times 1{,}35 = 317{,}84\ kN}$$

Longitud

$$L_B = \frac{P_{Nd}}{D * \pi * \tau_u}$$

Donde:

- Coeficiente de mayoración F= 1,35
- Carga de trabajo mayorada $P_{Nd} = 317{,}84\ kN$
- Diámetro de perforación, D = 88,9 mm (3,5”)
- τ_u = 400 kN/m^2.

Resulta:

L_B = 2,84 metros

Considerando que la zona donde se colocan los anclajes flexibles tiene una zona inestable inicial de 1,0 m, la longitud total del anclaje flexible será: 2,84 + 1,0 = 3,84 m.

L = 4 m

JUSTIFICACIÓN DEL ANCLAJE FLEXIBLE

Para la justificación de los anclajes flexibles, habremos de utilizar el parámetro sección del cable. La sección del cable podemos obtenerla en base al diámetro de cada alambre que constituye el cable o en base al diámetro del cable.

Entendemos que es más correcta la utilización del diámetro de cada alambre y así plantearemos los cálculos.

Utilizando el diametro de cada alambre

Denominación	D alambre (mm)	R alambre (mm)	Numero	Area (mm2)	Resistencia Teórica (kN)	Carga rotura test (kN)	Carga rotura Nominal (kN)
10,5	2,15	1,075	19	68,98	122,09	103	100
14,5	2,95	1,475	19	129,86	229,86	196	195
18,5	3,75	1,875	19	209,85	371,43	319	315
22,5	4,55	2,275	19	308,93	546,81	470	470

Utilizando el diámetro de cada cable

Denominación	D cables (mm)	Rcables (mm)	Numero	Area (mm2)	Resistencia Teórica (kN)	Carga rotura test (kN)	Carga rotura Nominal (kN)
10,5	10,5	5,25	1	86,59	153,26	103	100
14,5	14,5	7,25	1	165,13	292,28	196	195
18,5	18,5	9,25	1	268,80	475,78	319	315
22,5	22,5	11,25	1	397,61	703,77	470	470

Comprobación de la tensión admisible del aceroO

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3} \; y \; \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante
- $f_{pk} =$ límite de rotura del acero del tirante
- $f_{yk} =$ límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 317,84 kN
- A_T = 2 x 209,85 = 419,70 mm^2
- f_{pk} = 1947 MPa
- f_{yk} = 1770 MPa

$$\frac{317{,}84 * 10^3}{419{,}70} \leq \frac{1947}{1{,}3} \; y \; \frac{317{,}84 * 10^3}{419{,}70} \leq \frac{1770}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del no deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}}{22{,}5}^{\frac{2}{3}} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd}= carga nominal mayorada de cada anclaje.

- ρ_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 317,84 kN.
- ρ_T = 0,076 m
- A_T = 419,70 mm^2
- L_b = 4 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{317{,}84}{4 * 0{,}076 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible **a_{adm}.**

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo
- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.)la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

- $P_{Nd} = 317{,}84$ kN
- $\mathrm{D} = 88{,}9$ mm.
- $L_b = 4$ metros
- $a_{adm} = 380\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{317{,}84}{\pi * 0{,}0889 * 4} \leq 380$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar "in situ" los valores de la $\boldsymbol{a_{adm}}$ obtenidos de la tabla del "Manual de Anclajes en Ingeniería Civil" de R. Ucar Navarro 2004.

RESUMEN

Todos los elementos principales, malla, bulones, cables de arriostramiento y anclajes flexibles cumplen con las solicitaciones planteadas.

EN CONSECUENCIA, SE VALIDA EL SISTEMA DE SOSTENIMIENTO PROPUESTO PARA 20 KN/m^2

5.3.- SOSTENIMIENTO DE 15 kN/m^2

Para alcanzar un sostenimiento de 15 kN/m^2, se definen los siguientes elementos:

- Malla de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal igual o superior a 100 kN/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 32 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 5H = 15 m^2. Longitud variable de los bulones según espesor inestable del talud. Orientativamente L = 4 metros.
- Anclajes Flexibles laterales con carga de trabajo superior a 300 kN. L orientativa = 4 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 18 mm de diámetro y carga de rotura = 20 ton.

5.3.1.- MALLA.

DEFINICIÓN

Malla de alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) para estabilización y embolsamiento.
Galvanizado con una aleación 95Zn 5Al de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento > 50 kN. Resistencia a la Tracción Directa ≥ 100 kN/m.

COMPORTAMIENTO DE LA MALLA DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

La Resistencia de la malla a tracción directa, en la dirección del eje principal es de 150 kN.m.

La carga utilizada en los cálculos es siempre la de trabajo, que en general se considera que es siempre el 60% de su valor a rotura.

Resistencia de la malla a tracción directa para cálculo (a trabajo), será 100 x 0,6 = 60 kN.m.

Siendo S_x y S_y los parámetros que definen el patron de anclaje, la capacidad soporte de la malla será:

(Resistencia a tracción directa a trabajo x S_x) / (S_x x S_y) = (Resistencia a tracción directa a trabajo) / S_y

En nuestro caso, la capacidad soporte de la malla será:

(100 kN.m x 0,6) / 3,0 m = 20,0 kN/m^2

Cumple y supera la demanda de 15 kN/m^2

5.3.2.- BULONES. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN.

DEFINICIÓN

Anclajes tipo Gewi de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglomerados y roca muy fracturada. En nuestro caso utilizaremos 76,2 mm.

COMPORTAMIENTO DEL BULÓN DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

Conocido el diámetro Ø y el patrón de anclaje de los bulones, se procede de la siguiente forma:

$$\boldsymbol{f_{yk} = \frac{4 * T_{yk}}{\pi * D^2}}$$

Siendo:

f_{yk} = Límite elástico de la barra del bulón (KN/mm^2).

T_{yk}= Tensión en el límite elástico (kN).

D = Diámetro del bulón (mm^2)

La tensión de trabajo se obtiene multiplicando por un coeficiente C = 60 % de la tensión en el límite elástico.

Para el bulón de 32 mm de diámetro la $\boldsymbol{T_{yk}}$ **será igual a 402,12 kN**

Luego

$$\boldsymbol{T_{trab} = T_{yk} * C}$$

En nuestro caso : $\boldsymbol{T_{trab}}$ **= 241,27 kN**

Conocido el patrón de anclaje S_x x S_y el bulón soporta un esfuerzo de:

$$\mathbf{T_t / S_x \times S_y}$$

241,27 / 15 = 16,08 kN/m^2

Los bulones cumplen la demanda de sostenimiento que exige el terreno.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL BULÓN

La longitud total del bulón será la suma del ancho de la roca a estabilizar y del bulbo
El cálculo del bulbo (zona anclada) se realiza en base a la siguiente formulación:

$$L_B = T_t / (D \cdot \pi \cdot \tau_u)$$

donde:

L_B Longitud necesaria de empotramiento del anclaje o bulbo [m]

T_t En general se corresponde con la carga de trabajo del anclaje permanente (> 2años de vida útil), cuyo valor aceptado por la literatura internacional es del orden del 60% de la carga de trabajo de la barra de acero en el límite elástico y para los anclajes de cable el 60% de la carga de rotura [kN]
Para incrementar el factor de seguridad se puede emplear un coeficiente de mayoración de las cargas aplicadas, que dependerá de la importancia de la obra en cuestión, que puede llegar a ser de hasta un 1,35 (Autopistas, carreteras importantes, vías ferroviarias, obras de edificación en casco urbano) a 1,0 en obras de menor importancia (caminos de acceso de bajo intensidad de tráfico). El empleo de coeficiente de mayoración no tiene un carácter obligatorio, se podrá emplear o no en función de la disponibilidad de datos del terreno (incertidumbre) y de la posibilidad de realizar ensayos de campo[3] de comprobación del diseño, previo a la ejecución de los anclajes que demuestren la efectividad de la longitud calculada.

D Diámetro de la boca de la batería de perforación que se recomienda utilizar para la ejecución de los taladros en los que se alojará el anclaje. Los valores recomendables de diámetro de perforación en función del diámetro de la barra o anclaje flexible, se pueden ver en las tablas adjuntas.

τ_u Resistencia media al arrancamiento según recomendación tabla adjunta. En general a falta de datos específicos, para estar del lado seguro se suele emplear en el diseño, el menor valor de rango.

Al igual que en el caso de la mayoración de las cargas, se podrá minorar la calidad (adherencia pared mortero) o no en función de la disponibilidad de datos del terreno (incertidumbre) y de la posibilidad de realizar ensayos de campo de comprobación del diseño, previo a la ejecución de los anclajes que demuestren la efectividad de la longitud calculada.

Diámetro de la barra de anclaje	Diámetro de perforación recomendable, en función del tipo de terreno					
	Roca sana, poco fracturada		Roca blanda fracturada		Conglomerados y rocas muy fracturadas	
25mm	50,8mm	2”	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”
28mm	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”
32mm	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”
40mm	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”	101,6mm	4”

Diámetros de perforación recomendables para barras macizas GEWI o similar

Tipo de anclaje flexible	Diámetro de perforación recomendable, en función del tipo de terreno					
	Roca sana, poco fracturada		Roca blanda fracturada		Conglomerados y rocas muy fracturadas	
10,5mm	38,1mm	1,5”	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”
14,5mm	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”
18,5mm	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”
22,5mm	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”	101,6mm	4”

Diámetros de perforación recomendables para anclajes flexibles tipo GA-7001

Tipo de terreno	Resistencia media al arrancamiento, τ_u [kN/m^2]
Roca dura (granito, gneis, caliza, etc.)	1000 - 2500
Roca blanda (margas, esquistos, pizarras, etc.)	300 - 1000
Roca calizas carstificadas	150 - 300

Gravas y arenas gruesas	700 - 1000
Arenas finas y medias, arenas limosas y arcillas arenosas	300 - 600
Arcillas de consistencia	
rígida (C < 200kN/m2)	600 - 800
firme (100kN/m^2 < C < 200kN/m^2)	200 - 600
media (50kN/m^2 < C < 100kN/m^2)	50 - 200

Resistencia media al arrancamiento

Considerando:

Diámetro de bulonado = 76,2 mm y
Resistencia media al arrancamiento = 400 kN/m^2,
Coeficiente de mayoración de la Carga de Trabajo = 1,35

Se obtiene una longitud de bulón de:

$$L = (241{,}27 \times 1{,}35)/(\pi \times 0{,}0762 \times 400) = 3{,}40$$

Considerando que la zona a estabilizar tiene un espesor máximo de 0,60 m, la longitud total de los bulones pasivos en la parte superior del talud será: 3,4 + 0,6 = 4 m.

L = 4 m

JUSTIFICACIÓN DEL BULÓN

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,35 quedando la tensión de la siguiente forma.

P_{Nd} = 241,27 x 1,35 = 325,71 kN

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3} \; y \; \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante
- $f_{pk} =$ límite de rotura del acero del tirante
- $f_{yk} =$ límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 325,71 kN
- A_T = 804,25 mm^2
- f_{pk} = 550 MPa
- f_{yk} = 500 MPa

$$\frac{325{,}71 * 10^3}{804{,}25} \leq \frac{550}{1{,}3} \; y \; \frac{325{,}71 * 10^3}{804{,}25} \leq \frac{500}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}}{22{,}5}^{\frac{2}{3}} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
- p_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulón.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.

- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 325,71 kN.
- p_T = 0,101 m
- A_T = 804,25 mm^2
- L_b = 4 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{325{,}71}{4 * 0{,}101 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo
- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.
  (la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

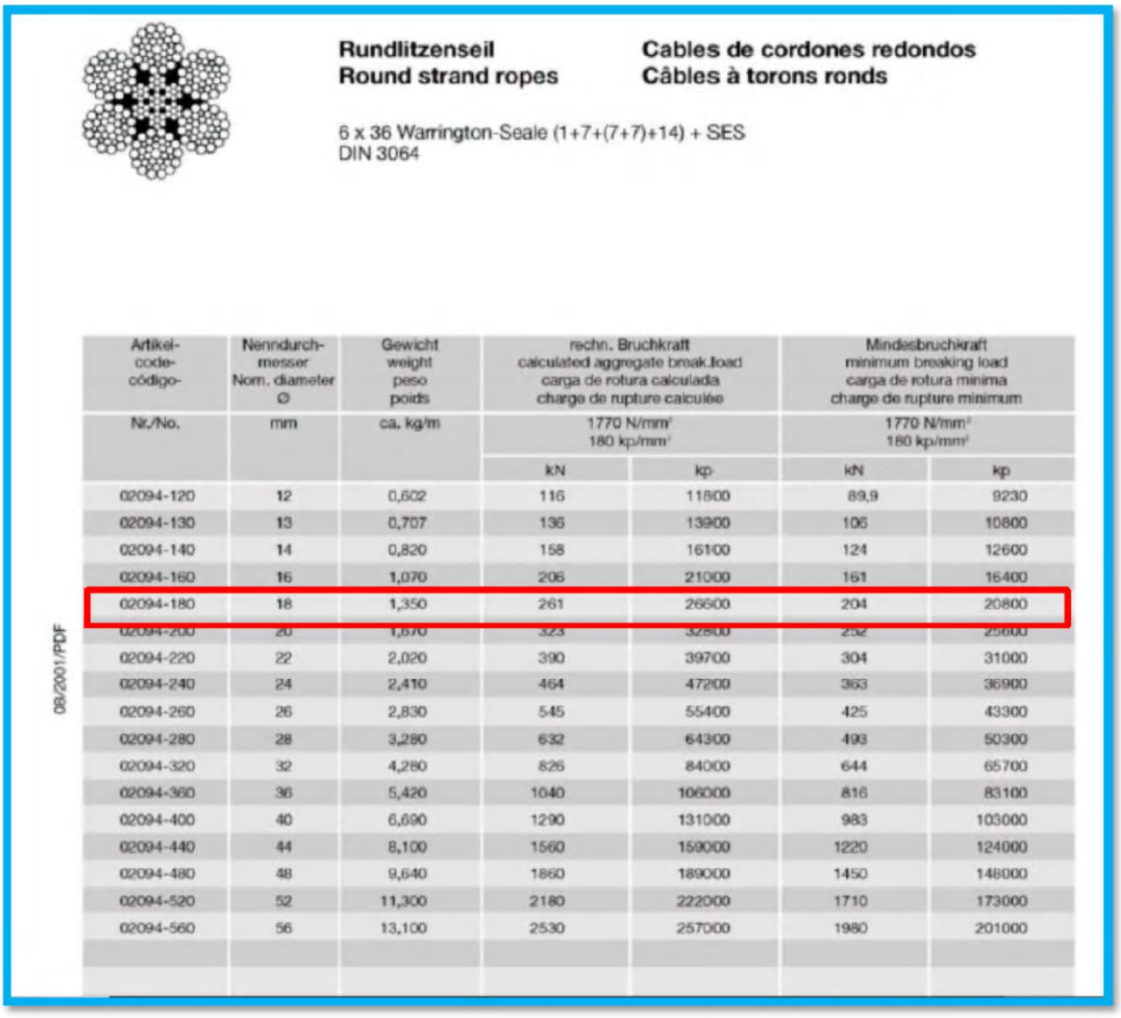
- P_{Nd} = 325,71 kN
- D = 76,2 mm.
- L_b = 4 metros
- $a_{adm} = 380\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{325{,}71}{\pi * 0{,}0762 * 4} \leq 380$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la $\boldsymbol{\alpha_{adm}}$ obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

5.3.3.- CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL



Rundlitzenseil / **Round strand ropes** / **Cables de cordones redondos** / **Câbles à torons ronds**

6 x 36 Warrington-Seale (1+7+(7+7)+14) + SES
DIN 3064

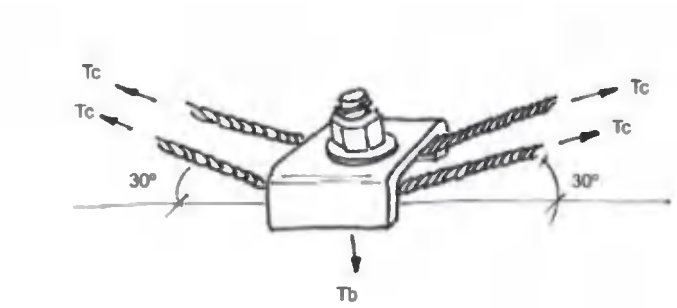
Artikel-code-código-	Nenndurchmesser Nom. diameter Ø	Gewicht weight peso poids	rechn. Bruchkraft calculated aggregate break.load carga de rotura calculada charge de rupture calculée		Mindestbruchkraft minimum breaking load carga de rotura mínima charge de rupture minimum	
Nr./No.	mm	ca. kg/m	1770 N/mm² 180 kp/mm²		1770 N/mm² 180 kp/mm²	
			kN	kp	kN	kp
02094-120	12	0,602	116	11800	89,9	9230
02094-130	13	0,707	136	13900	105	10800
02094-140	14	0,820	158	16100	124	12600
02094-160	16	1,070	206	21000	161	16400
02094-180	18	1,350	261	26600	204	20800
02094-200	20	1,670	323	32800	252	25600
02094-220	22	2,020	390	39700	304	31000
02094-240	24	2,410	464	47200	363	36900
02094-260	26	2,830	545	55400	425	43300
02094-280	28	3,280	632	64300	493	50300
02094-320	32	4,280	826	84000	644	65700
02094-360	36	5,420	1040	106000	816	83100
02094-400	40	6,690	1290	131000	983	103000
02094-440	44	8,100	1560	159000	1220	124000
02094-480	48	9,640	1860	189000	1450	148000
02094-520	52	11,300	2180	222000	1710	173000
02094-560	56	13,100	2530	257000	1980	201000

08/2001/PDF

Cables de arriostramiento horizontal de 18 mm de Φ y 20 t de carga de rotura

El dimensionamiento de los cables de refuerzo horizontales, está unicamente condicionada por el diámetro de las barras (micropilotes) que conforman los anclajes interiores, ya que su función es trasmitir la carga a los mismos.
Por lo tanto, deben ser capaces de trasladar toda la solicitación que se genera en la cabeza del anclaje (máximo la carga de trabajo del bulón para un Factor de Seguridad 1,67).

Como se puede apreciar en la figura siguiente



$$T_{c\ servicio} = T_{b\ servicio} / (4 \times \text{sen}\ \alpha) =$$

donde:

$T_{c\ servicio}$ Carga de servicio que soporta el cable. Con cable de 20 mm de Φ din 3064 20 x 0,6 = 12 t.

$T_{b\ servicio}$ Carga de servicio del anclaje Gewi (para soluciones permanentes se recomienda el 60% de la carga en el límite elástico)

Los bulones son de 32 mm de Φ y la calidad del acero es de 500 MPa = 500 N/mm^2.

$T_{b\ le} = \pi \cdot d^2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 4 = \pi \cdot 32^2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 4 = 402{,}12$ kN

$T_{b\ servicio} = 0{,}6 \cdot T_{b\ le} = 241{,}27 = 25$ t

α Ángulo en rotura (resultado de laboratorio ≈ 30º-32º)

En nuestro caso:

Los cables trasmiten al anclaje una carga igual a:

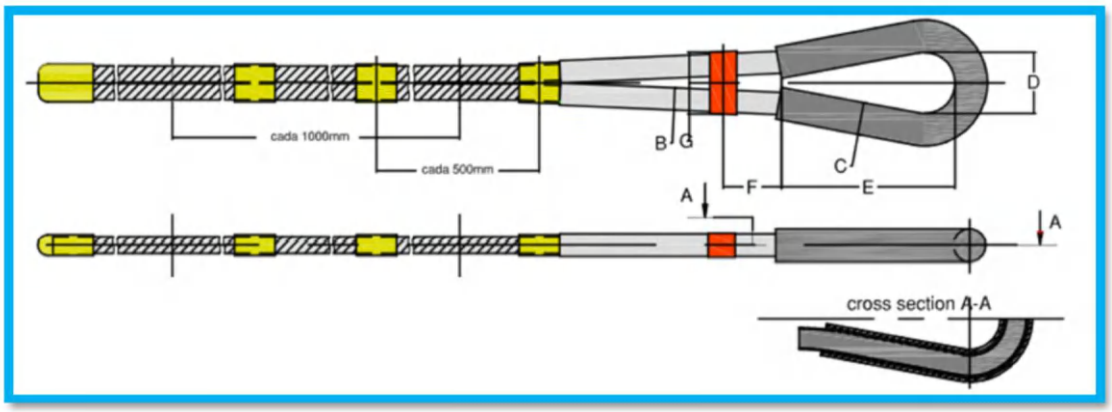
$$4 \cdot \text{sen}\ 30º \cdot 12 = 24{,}0\ \text{t}$$

Por tanto, el dimensionamiento de los cables es correcto y está optimizado, ya que trasladan al bulón prácticamente su carga de trabajo.

5.2.4.- ANCLAJES FLEXIBLES LATERALES PARA LOS CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTALES

DEFINICIÓN Y GEOMETRÍA

Para evitar que se generen esfuerzos a cortante, en los laterales del sistema, se emplean los anclaje flexibles, que trabajan a tracción, tipo GA-7001.



tipo	A	B	C	D	E	F	G
I	10.5	14	21.3	40	110	~60	35
II	14.5	20	26.9	50	140	~60	43
III	18.5	25	33.7	70	190	~60	65
IV	22.5	32	42.4	95	240	~100	80

TIPO	CARGA DE ROTURA (kN)	CARGA DE TRABAJO (kN)	FACTOR DE SEGURIDAD
I	200	100	2
II	390	195	2

III	630	315	2
IV	940	470	2

COMPORTAMIENTO DEL ANCLAJE FLEXIBLE DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

Los anclajes laterales colocados son del tipo GA-7001 (III). Estos anclajes están constituidos por dos cables de 18,5 mm de diámetro.

Cada anclaje recibe dos cables de 18 mm de Φ, con carga de trabajo = 12 t cada uno. En total 24 t. Dado que el anclaje flexible colocado soporta 31,5 t de carga de trabajo, Los anclajes son coherentes con el sostenimiento propuesto.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL ANCLAJE FLEXIBLE

Carga nominal mayorada

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,35 quedando la tensión de la siguiente forma.

$$\mathbf{P_{Nd} = 24 \times 9{,}81 \times 1{,}35 = 317{,}84\ kN}$$

Longitud

$$L_B = \frac{P_{Nd}}{D * \pi * \tau_u}$$

Donde:

- Coeficiente de mayoración F= 1,35
- Carga de trabajo mayorada $P_{Nd} = 317{,}84\ kN$
- Diámetro de perforación, D = 88,9 mm (3,5”)
- τ_u = 400 kN/m^2.

Resulta:

L_B = 2,84 metros

Considerando que la zona donde se colocan los anclajes flexibles tiene una zona inestable inicial de 1,0 m, la longitud total del anclaje flexible será: 2,84 + 1,0 = 3,84 m.

L = 4 m

JUSTIFICACIÓN DEL ANCLAJE FLEXIBLE

Para la justificación de los anclajes flexibles, habremos de utilizar el parámetro sección del cable. La sección del cable podemos obtenerla en base al diámetro de cada alambre que constituye el cable o en base al diámetro del cable.

Entendemos que es más correcta la utilización del diámetro de cada alambre y así plantearemos los cálculos.

Utilizando el diametro de cada alambre

Denominación	D alambre (mm)	R alambre (mm)	Numero	Area (mm2)	Resistencia Teórica (kN)	Carga rotura test (kN)	Carga rotura Nominal (kN)
10,5	2,15	1,075	19	68,98	122,09	103	100
14,5	2,95	1,475	19	129,86	229,86	196	195
18,5	3,75	1,875	19	209,85	371,43	319	315
22,5	4,55	2,275	19	308,93	546,81	470	470

Utilizando el diámetro de cada cable

Denominación	D cables (mm)	Rcables (mm)	Numero	Area (mm2)	Resistencia Teórica (kN)	Carga rotura test (kN)	Carga rotura Nominal (kN)
10,5	10,5	5,25	1	86,59	153,26	103	100
14,5	14,5	7,25	1	165,13	292,28	196	195
18,5	18,5	9,25	1	268,80	475,78	319	315
22,5	22,5	11,25	1	397,61	703,77	470	470

Comprobación de la tensión admisible del aceroO

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3} \; y \; \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante
- $f_{pk} =$ límite de rotura del acero del tirante
- $f_{yk} =$ límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 317,84 kN
- A_T = 2 x 209,85 = 419,70 mm^2
- f_{pk} = 1947 MPa
- f_{yk} = 1770 MPa

$$\frac{317{,}84 * 10^3}{419{,}70} \leq \frac{1947}{1{,}3} \; y \; \frac{317{,}84 * 10^3}{419{,}70} \leq \frac{1770}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del no deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}}{22{,}5}^{\frac{2}{3}} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd}= carga nominal mayorada de cada anclaje.

- ρ_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 317,84 kN.
- ρ_T = 0,076 m
- A_T = 419,70 mm^2
- L_b = 4 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{317{,}84}{4 * 0{,}076 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible **a_{adm}.**

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo
- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.)la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

- $P_{Nd} = 317{,}84$ kN
- $\mathrm{D} = 88{,}9$ mm.
- $L_b = 4$ metros
- $a_{adm} = 380\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{317{,}84}{\pi * 0{,}0889 * 4} \leq 380$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar "in situ" los valores de la $\boldsymbol{a_{adm}}$ obtenidos de la tabla del "Manual de Anclajes en Ingeniería Civil" de R. Ucar Navarro 2004.

RESUMEN

Todos los elementos principales, malla, bulones, cables de arriostramiento y anclajes flexibles cumplen con las solicitaciones planteadas.

EN CONSECUENCIA, SE VALIDA EL SISTEMA DE SOSTENIMIENTO PROPUESTO PARA 15 KN/m^2

5.4.- SOSTENIMIENTO DE 10 kN/m2.

Para alcanzar un sostenimiento de 10 kN/m^2, se definen los siguientes elementos:

- Malla de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal ≥ 50 kN/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 25 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 5H = 15 m^2. Longitud de los bulones = 3 metros.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de14,5 mm de diámetro. L = 3 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 16 mm de diámetro y carga de rotura = 16 ton.

5.4.1.- MALLA.

DEFINICIÓN

Malla constituida por un alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) para estabilización, guiado y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 94,5% Zn 5% Al + 0,5% de Material especial, de 115 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 30 kN. Resistencia a la Tracción Directa ≥ 50 kN/m

COMPORTAMIENTO DE LA MALLA DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

La Resistencia de la malla a tracción directa, en la dirección del eje principal es > 50 kN/m.

La carga utilizada en los cálculos es siempre la de trabajo, que en general se considera que es siempre el 60% de su valor a rotura.

Resistencia de la malla a tracción directa para cálculo (a trabajo), será 50 x 0,6 = 30,0 kN/m.

Siendo S_x y S_y los parámetros que definen el patron de anclaje, la capacidad soporte de la malla será:

(Resistencia a tracción directa a trabajo x S_x) / (S_x x S_y) = (Resistencia a tracción directa a trabajo) / S_y

En nuestro caso, la capacidad soporte de la malla será:

(50 kN/m x 0,6) / 3,0 m = 10,0 kN/m^2

Suficiente, ya que la demanda era de 10 kN/m^2

5.4.2.- BULONES. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN.

DEFINICIÓN

Anclajes tipo Gewi de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 50,8 mm para roca fracturada y 63,5 mm para conglomerados y roca muy fracturada. En nuestro caso utilizaremos 63,5 mm.

COMPORTAMIENTO DEL BULÓN DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

Conocido el diámetro Ø y el patrón de anclaje de los bulones, se procede de la siguiente forma:

$$\boldsymbol{f_{yk} = \frac{4 * T_{yk}}{\pi * D^2}}$$

Siendo:

f_{yk} = Límite elástico de la barra del bulón (KN/mm^2).
T_{yk}= Tensión en el límite elástico (kN).
D = Diámetro del bulón (mm^2)

La tensión de trabajo se obtiene multiplicando por un coeficiente C = 60 % de la tensión en el límite elástico.

Para el bulón de 25 mm de diámetro la $\boldsymbol{T_{yk}}$ **será igual a 245,44 kN**

Luego

$$\boldsymbol{T_{trab} = T_{yk} * C}$$

En nuestro caso : $\boldsymbol{T_{trab}}$ **= 147,26 kN**

Conocido el patrón de anclaje S_x x S_y el bulón soporta un esfuerzo de:

$$\boldsymbol{T_t / S_x \text{ x } S_y}$$

$$147{,}26 / 15 \approx 10 \text{ kN/m}^2$$

Los bulones cumplen la demanda de sostenimiento que exige el terreno.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL BULÓN

La longitud total del bulón será la suma del ancho de la roca a estabilizar y del bulbo
El cálculo del bulbo (zona anclada) se realiza en base a la siguiente formulación:

$$L_B = T_t / (D \cdot \pi \cdot \tau_u)$$

donde:

L_B Longitud necesaria de empotramiento del anclaje o bulbo [m]

T_t En general se corresponde con la carga de trabajo del anclaje permanente (> 2años de vida útil), cuyo valor aceptado por la literatura internacional es del orden del 60% de la carga de trabajo de la barra de acero en el límite elástico y para los anclajes de cable el 60% de la carga de rotura [kN]
Para incrementar el factor de seguridad se puede emplear un coeficiente de mayoración de las cargas aplicadas, que dependerá de la importancia de la obra en cuestión, que puede llegar a ser de hasta un 1,35 (Autopistas, carreteras importantes, vías ferroviarias, obras de edificación en casco urbano) a 1,0 en obras de menor importancia (caminos de acceso de bajo intensidad de tráfico). El empleo de coeficiente de mayoración no tiene un carácter obligatorio, se podrá emplear o no en función de la disponibilidad de datos del terreno (incertidumbre) y de la posibilidad de realizar ensayos de campo[4] de comprobación del diseño, previo a la ejecución de los anclajes que demuestren la efectividad de la longitud calculada.

D Diámetro de la boca de la batería de perforación que se recomienda utilizar para la ejecución de los taladros en los que se alojará el anclaje. Los valores recomendables de diámetro de perforación en función del diámetro de la barra o anclaje flexible, se pueden ver en las tablas adjuntas.

τ_u Resistencia media al arrancamiento según recomendación tabla adjunta. En general a falta de datos específicos, para estar del lado seguro se suele emplear en el diseño, el menor valor de rango.

Al igual que en el caso de la mayoración de las cargas, se podrá minorar la calidad (adherencia pared mortero) o no en función de la disponibilidad de datos del terreno (incertidumbre) y de la posibilidad de realizar ensayos de campo de comprobación del diseño, previo a la ejecución de los anclajes que demuestren la efectividad de la longitud calculada.

Diámetro de la barra de anclaje	Diámetro de perforación recomendable, en función del tipo de terreno					
	Roca sana, poco fracturada		Roca blanda fracturada		Conglomerados y rocas muy fracturadas	
25mm	50,8mm	2”	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”
28mm	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”
32mm	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”
40mm	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”	101,6mm	4”

Diámetros de perforación recomendables para barras macizas GEWI o similar

Tipo de anclaje flexible	Diámetro de perforación recomendable, en función del tipo de terreno					
	Roca sana, poco fracturada		Roca blanda fracturada		Conglomerados y rocas muy fracturadas	
10,5mm	38,1mm	1,5”	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”
14,5mm	50,8mm	2”	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”
18,5mm	63,5mm	2,5”	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”
22,5mm	76,2mm	3”	88,9mm	3,5”	101,6mm	4”

Diámetros de perforación recomendables para anclajes flexibles tipo GA-7001

Tipo de terreno	Resistencia media al arrancamiento, τ_u [kN/m^2]
Roca dura (granito, gneis, caliza, etc.)	1000 - 2500
Roca blanda (margas, esquistos, pizarras, etc.)	300 - 1000
Roca calizas carstificadas	150 - 300

Gravas y arenas gruesas	700 - 1000
Arenas finas y medias, arenas limosas y arcillas arenosas	300 - 600
Arcillas de consistencia	
rígida (C < 200kN/m2)	600 - 800
firme (100kN/m^2 < C < 200kN/m^2)	200 - 600
media (50kN/m^2 < C < 100kN/m^2)	50 - 200

Resistencia media al arrancamiento

Considerando:

Diámetro de bulonado = 63,5 mm y
Resistencia media al arrancamiento = 400 kN/m^2,
Coeficiente de mayoración de la Carga de Trabajo = 1,35

Se obtiene una longitud de bulón de:

$$L = (147{,}26 \times 1{,}35)/(\pi \times 0{,}0635 \times 400) = 2{,}49$$

Considerando que la zona a estabilizar tiene un espesor máximo de 0,60 m, la longitud total de los bulones pasivos en la parte superior del talud será: 2,49 + 0,6 ≈ 3 m.

L = 3 m

JUSTIFICACIÓN DEL BULÓN

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,35 quedando la tensión de la siguiente forma.

P_{Nd} = 147,26 x 1,35 = 198,80 kN

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3} \; y \; \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante
- $f_{pk} =$ límite de rotura del acero del tirante
- $f_{yk} =$ límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 198,80 kN
- A_T = 490,87 mm^2
- f_{pk} = 550 MPa
- f_{yk} = 500 MPa

$$\frac{198{,}80 * 10^3}{490{,}87} \leq \frac{550}{1{,}3} \; y \; \frac{198{,}80 * 10^3}{490{,}87} \leq \frac{500}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}}{22{,}5}^{\frac{2}{3}} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
- p_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulón.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 198,80 kN.
- p_T = 0,0785 m
- A_T = 490,87 mm^2
- L_b = 3 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{198{,}80}{3 * 0{,}0785 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo
- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.
  (la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

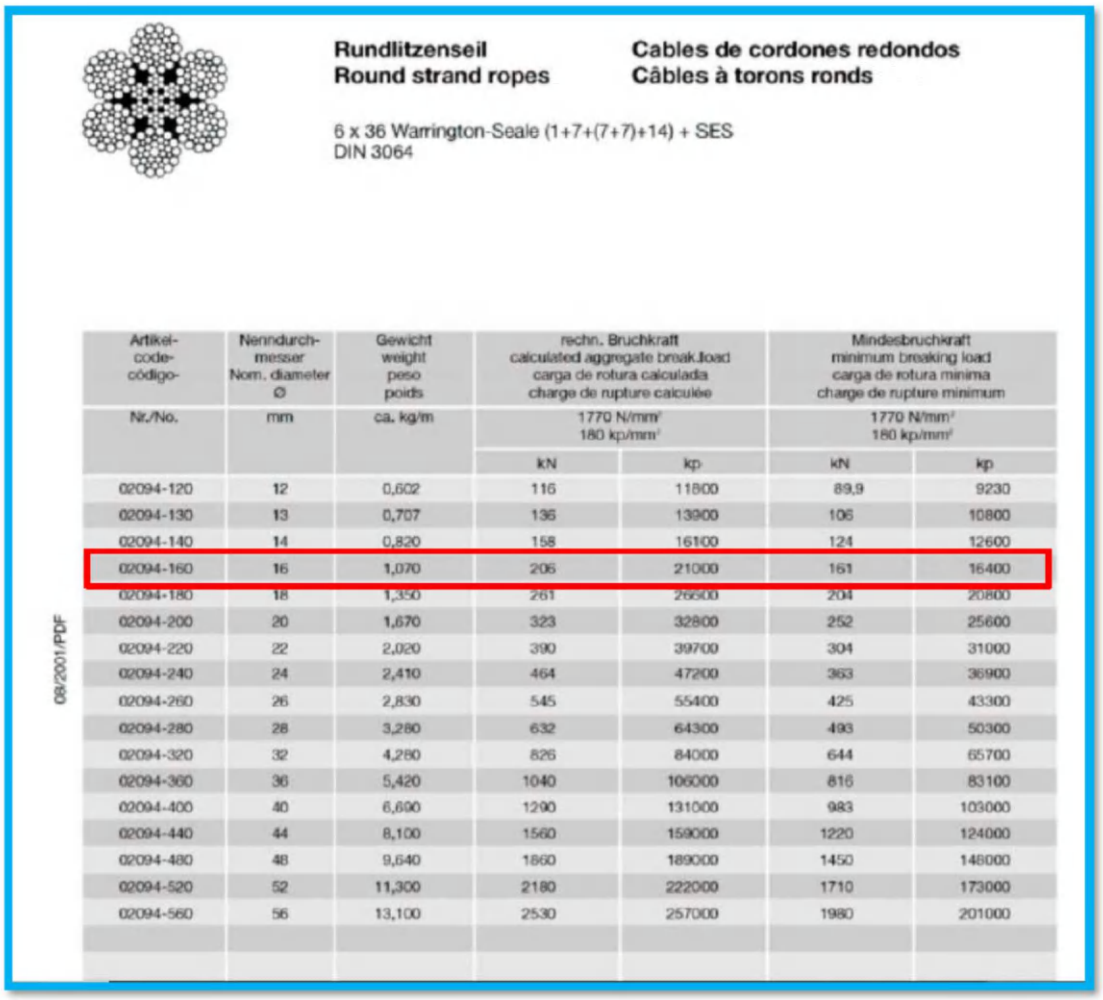
- P_{Nd} = 198,80 kN
- D = 63,5 mm.
- L_b = 3 metros
- $a_{adm} = 380\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{198{,}80}{\pi * 0{,}0635 * 3} \leq 380$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la $\boldsymbol{\alpha_{adm}}$ obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

5.4.3.- CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL



Rundlitzenseil / **Round strand ropes** / **Cables de cordones redondos** / **Câbles à torons ronds**

6 x 36 Warrington-Seale (1+7+(7+7)+14) + SES
DIN 3064

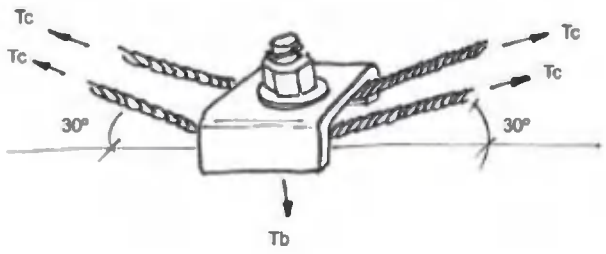
Artikel-code-código- Nr./No.	Nenndurchmesser Nom. diameter Ø mm	Gewicht weight peso poids ca. kg/m	rechn. Bruchkraft calculated aggregate breakload carga de rotura calculada charge de rupture calculée 1770 N/mm² 180 kp/mm² kN	kp	Mindestbruchkraft minimum breaking load carga de rotura mínima charge de rupture minimum 1770 N/mm² 180 kp/mm² kN	kp
02094-120	12	0,602	116	11800	89,9	9230
02094-130	13	0,707	136	13900	106	10800
02094-140	14	0,820	158	16100	124	12600
02094-160	16	1,070	206	21000	161	16400
02094-180	18	1,350	261	26600	204	20800
02094-200	20	1,670	323	32800	252	25600
02094-220	22	2,020	390	39700	304	31000
02094-240	24	2,410	464	47200	363	36900
02094-260	26	2,830	545	55400	425	43300
02094-280	28	3,280	632	64300	493	50300
02094-320	32	4,280	826	84000	644	65700
02094-360	36	5,420	1040	106000	816	83100
02094-400	40	6,690	1290	131000	983	103000
02094-440	44	8,100	1560	159000	1220	124000
02094-480	48	9,640	1860	189000	1450	148000
02094-520	52	11,300	2180	222000	1710	173000
02094-560	56	13,100	2530	257000	1980	201000

08/2001/PDF

Cables de arriostramiento horizontal de 16 mm de Φ y 16 t de carga de rotura

El dimensionamiento de los cables de refuerzo horizontales, está unicamente condicionada por el diámetro de las barras (micropilotes) que conforman los anclajes interiores, ya que su función es trasmitir la carga a los mismos.
Por lo tanto, deben ser capaces de trasladar toda la solicitación que se genera en la cabeza del anclaje (máximo la carga de trabajo del bulón para un Factor de Seguridad 1,67).

Como se puede apreciar en la figura siguiente



$T_{c\ servicio} = T_{b\ servicio} / (4 \times \text{sen}\ \alpha) =$

donde:

$T_{c\ servicio}$ Carga de servicio que soporta el cable. Con cable de 20 mm de Φ din 3064 16 x 0,6 = 9,6 t.

$T_{b\ servicio}$ Carga de servicio del anclaje Gewi (para soluciones permanentes se recomienda el 60% de la carga en el límite elástico)

Los bulones son de 25 mm de Φ y la calidad del acero es de 500 MPa = 500 N/mm^2.

$T_{b\ le} = \pi \cdot d^2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 4 = \pi \cdot 25^2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 4 = 245{,}44$ kN

$T_{b\ servicio} = 0{,}6 \cdot T_{b\ le} = 147{,}26 = 15$ t

α Ángulo en rotura (resultado de laboratorio ≈ 30º-32º)

En nuestro caso:

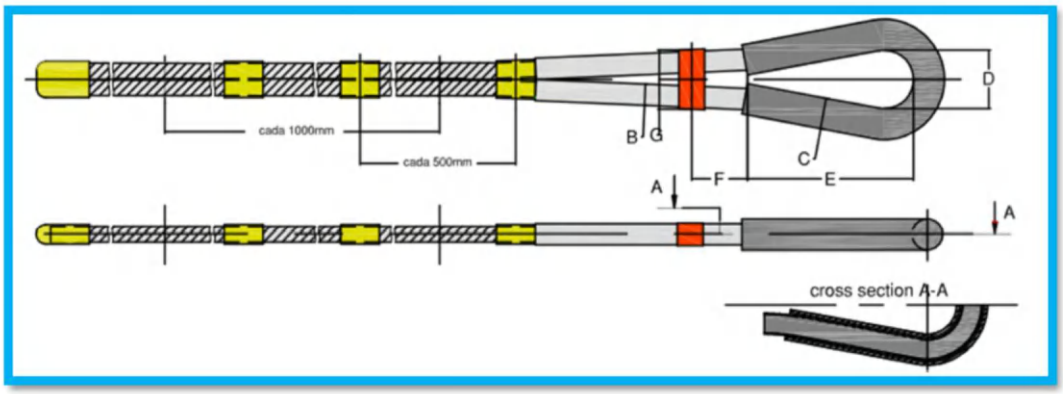
Los cables trasmiten al anclaje una carga igual a:

$$4 \cdot \text{sen}\ 30º \cdot 9{,}6 = 19{,}20\ \text{t}$$

5.4.4.- ANCLAJES FLEXIBLES LATERALES PARA LOS CABLES DE ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTALES

DEFINICIÓN Y GEOMETRÍA

Para evitar que se generen esfuerzos a cortante, en los laterales del sistema, se emplean los anclaje flexibles, que trabajan a tracción, tipo GA-7001.



tipo	A	B	C	D	E	F	G
I	10.5	14	21.3	40	110	~60	35
II	14.5	20	26.9	50	140	~60	43
III	18.5	25	33.7	70	190	~60	65
IV	22.5	32	42.4	95	240	~100	80

TIPO	CARGA DE ROTURA (kN)	CARGA DE TRABAJO (kN)	FACTOR DE SEGURIDAD
I	200	100	2
II	390	195	2

III	630	315	2
IV	940	470	2

COMPORTAMIENTO DEL ANCLAJE FLEXIBLE DENTRO DEL SISTEMA PROPUESTO

Los anclajes laterales colocados son del tipo GA-7001 (II). Estos anclajes están constituidos por dos cables de 14,5 mm de diámetro.

Cada anclaje recibe dos cables de 16 mm de Φ, con carga de trabajo = 9,6 t cada uno. En total 19,2 t. Dado que el anclaje flexible colocado soporta 19,5 t de carga de trabajo, Los anclajes son coherentes con el sostenimiento propuesto.

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL ANCLAJE FLEXIBLE

Carga nominal mayorada

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,35 quedando la tensión de la siguiente forma.

$$\mathbf{P_{Nd} = 19,2 \times 9,81 \times 1,35 = 254,28\ kN}$$

Longitud

$$L_B = \frac{P_{Nd}}{D * \pi * \tau_u}$$

Donde:

- Coeficiente de mayoración F= 1,35
- Carga de trabajo mayorada $P_{Nd} = 254{,}28\ kN$
- Diámetro de perforación, D = 63,5 mm (2,5”)
- τ_u = 400 kN/m^2.

Resulta:

$$L_B = 3{,}18 \approx 3 \text{ metros}$$

L = 3 m

JUSTIFICACIÓN DEL ANCLAJE FLEXIBLE

Para la justificación de los anclajes flexibles, habremos de utilizar el parámetro sección del cable. La sección del cable podemos obtenerla en base al diámetro de cada alambre que constituye el cable o en base al diámetro del cable.

Entendemos que es más correcta la utilización del diámetro de cada alambre y así plantearemos los cálculos.

Utilizando el diametro de cada alambre

Denominación	D alambre (mm)	R alambre (mm)	Numero	Area (mm2)	Resistencia Teórica (kN)	Carga rotura test (kN)	Carga rotura Nominal (kN)
10,5	2,15	1,075	19	68,98	122,09	103	100
14,5	2,95	1,475	19	129,86	229,86	196	195
18,5	3,75	1,875	19	209,85	371,43	319	315
22,5	4,55	2,275	19	308,93	546,81	470	470

Utilizando el diámetro de cada cable

Denominación	D cables (mm)	Rcables (mm)	Numero	Area (mm2)	Resistencia Teórica (kN)	Carga rotura test (kN)	Carga rotura Nominal (kN)
10,5	10,5	5,25	1	86,59	153,26	103	100
14,5	14,5	7,25	1	165,13	292,28	196	195
18,5	18,5	9,25	1	268,80	475,78	319	315
22,5	22,5	11,25	1	397,61	703,77	470	470

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3} \; y \; \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante
- $f_{pk} =$ límite de rotura del acero del tirante
- $f_{yk} =$ límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 254,28 kN
- A_T = 2 x 129,86 = 259,72 mm^2
- f_{pk} = 1947 MPa
- f_{yk} = 1770 MPa

$$\frac{254{,}28 * 10^3}{259{,}72} \leq \frac{1947}{1{,}3} \; y \; \frac{254{,}28 * 10^3}{259{,}72} \leq \frac{1770}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del no deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}^{\frac{2}{3}}}{22{,}5} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd}= carga nominal mayorada de cada anclaje.
- ρ_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 254,28 kN.
- ρ_T = 0,076 m
- A_T = 259,72 mm^2
- L_b = 3 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{254{,}28}{3 * 0{,}0573 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible **a_{adm}.**

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo

- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.)la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 254,28 kN
- $\mathrm{D} = 63{,}5$ mm.
- L_b = 3 metros
- $a_{adm} = 380\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{254{,}28}{\pi * 0{,}0635 * 3} \leq 380$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar "in situ" los valores de la $\boldsymbol{a_{adm}}$ obtenidos de la tabla del "Manual de Anclajes en Ingeniería Civil" de R. Ucar Navarro 2004.

RESUMEN

Todos los elementos principales, malla, bulones, cables de arriostramiento y anclajes flexibles cumplen con las solicitaciones planteadas.

EN CONSECUENCIA, SE VALIDA EL SISTEMA DE SOSTENIMIENTO PROPUESTO PARA 10 KN/m²

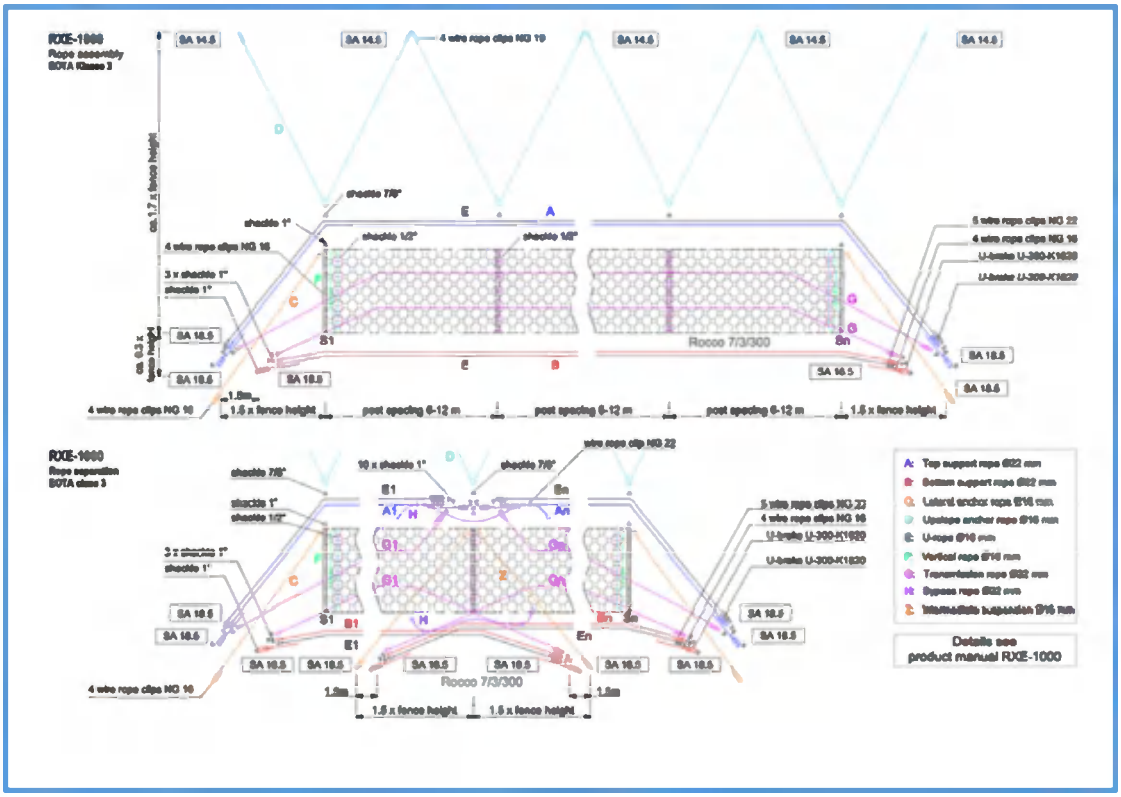
6.- PROTECCIÓN CONTRA DESPRENDIMIENTOS

6.1.- BARRERA DINÁMICA DE E = 1000 kJ H = 4 m

Barrera Dinámica de 1000 kJ, de 4 m de altura, para la protección de infraestructuras contra desprendimientos de piedras procedentes de taludes y/o laderas. Distancia entre postes de 8/12

m. Clasificación energética tipo 3 y categoría A, Capacidad de absorción de energía de hasta 1000 kJ, sin que se produzcan efectos destructivos en el conjunto de los elementos componentes del sistema. Las características y capacidades mecánicas de la misma deberán acreditarse documentalmente mediante el correspondiente dictamen emitido por un organismo acreditado por la EOTA (European Organization for Technical Approvals) (ETAG 27), además del marcado CE del conjunto. Este documento será entregado antes del replanteo formal a la Dirección de Obra para el análisis de su validez y vigor. (A modo orientativo se describe un determinado tipo de Barrera. Sería igualmente aceptable, cualquier otra Barrera que cumpliera con la certificación ETAG 27 y marcado CE).

6.1.1.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA BARRERA



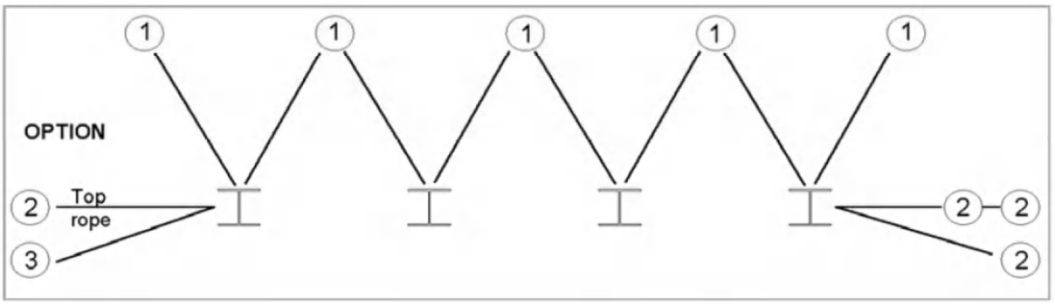
6.1.2.- DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE LA BARRERA

ANCHOR FORCES RXE-1000

Energy Class EOTA 3A (1000 kJ)

Energy Class SAFE 7 (1000kJ)

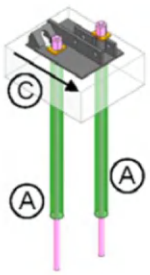
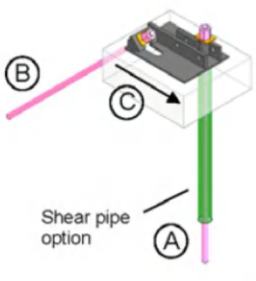
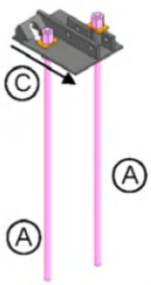
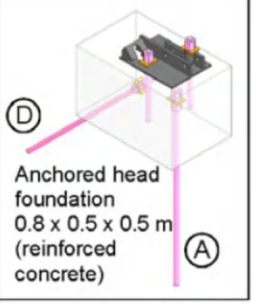
Rope Anchorage



No.	Anchorage Type	Anchor Type	Characteristic Load
1	Upslope Anchor (Retaining Ropes)	Type II 14.5 mm	**170 kN**
2 (3)	Lateral Anchors (Support Ropes, Lateral Ropes)	(2) Type III 18.5 mm (3) Type IV 22.5 mm	**(2) 220 kN** **OPTION: (3) 360 kN**
A B C D	Vertical Force per Anchor Normal Force in Anchor Shear Force, parallel to base plate Anchored Head Foundation (>0.1m^3)		**85 kN** **60 kN** **140 kN** **80 kN**

IMPORTANT: When using rod anchors with flexhead, it is necessary to have reinforced head foundations to bear the shear forces.

Base Plate Anchorage

	SOIL	**SOIL** option	**Rock**	**Concrete**
	2x GEWI NG 28 **Foundation:** 0.6 x 0.5 x 0.15 m	2x GEWI NG 28 **Foundation:** 0.6 x 0.5 x 0.15 m	2x GEWI NG 28	2x GEWI NG 28 **Foundation Anchor:** 2x GEWI NG 28
				

De acuerdo con la anterior figura, existen dos solicitaciones distintas para los dos tipos de anclajes flexibles tres solicitaciones diferentes para los micropilotes de la placa base.

ANCLAJES FLEXIBLES

- Constituidos por dos cables de 14,5 mm de diámetro cada uno. Estos anclajes tienen una solicitación global de 170 kN y soportan los cables de monte de la barrera.
- Constituidos por dos cables de 18,5 mm de diámetro cada uno. Estos anclajes tienen una solicitación global de 220 kN y soportan los cables que hacen de viento lateral en la barrera y los cables soporte que transmiten los esfuerzos a los frenos..

MICROPILOTES

De las opciones que se plantean en el cuadro de la figura 46, utilizaremos las opciones 1ª.

- Micropilote Tipo Gewi NG 25 en posición vertical, trabajando básicamente a compresión y con una solicitación de 170 kN.
- Micropilote Tipo Gewi NG 25 en posición sensiblemente perpendicular al talud, trabajando básicamente a tracción y con una solicitación de 65 kN.
- Esfuerzo cortante sobre la placa base de los poste, que es contrarrestado por sus dos anclajes. Esta solicitud a cortante es de 90 kN

6.1.2.1.- DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL ANCLAJE DOBLE DE 14,5 mm DE DIÁMETRO

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL ANCLAJE

- Dos cables de 14,5 mm de diámetro cada uno
- Solicitación 170 kN

CARGA NOMINAL MAYORADA

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,20 quedando la tensión de la siguiente forma.

$$\mathbf{P_{Nd} = 170\ X\ 1{,}2 = 204\ kN}$$

LONGITUD

$$L_B = \frac{P_{Nd}}{D * \pi * \tau_u}$$

Donde:

- Coeficiente de mayoración F= 1,20
- Carga de trabajo mayorada $\mathrm{P_{Nd}} = 204\ \mathrm{kN}$
- Diámetro de perforación, D = 76,2 mm (3")
- τ_u = 250 kN/m^2.

Resulta:

$\mathbf{L_B}$ = 3,40 metros

Consideraremos una longitud de anclaje de 4 metros

JUSTIFICACIÓN DEL ANCLAJE

Comprobación de la tension admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3}\ y\ \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante
- $f_{pk} =$ límite de rotura del acero del tirante
- $f_{yk} =$ límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 204 kN
- A_T = 259,72 mm^2
- f_{pk} = 1947 MPa
- f_{yk} = 1770 MPa

$$\frac{378 * 10^3}{419{,}70} \leq \frac{1947}{1{,}3}\ y\ \frac{378 * 10^3}{419{,}70} \leq \frac{1770}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del no deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}^{\frac{2}{3}}}{22{,}5} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd}= carga nominal mayorada de cada anclaje.
- ρ_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 204 kN.
- ρ_T = 0,057 m
- A_T = 259,72 mm^2
- L_b = 4 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{204}{4 * 0{,}057 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $\mathrm{D} =$ diámetro nominal del bulbo
- $L_b =$ longitud de cálculo del bulbo
- $a_{adm} =$ adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo (la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

- $P_{Nd} =$ 204 kN
- $\mathrm{D} = 76{,}2$ mm.
- $L_b =$ 4 metros
- $a_{adm} = 237{,}50\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{204}{\pi * 0{,}0762 * 4} \leq 237{,}50$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la $\boldsymbol{a_{adm}}$ obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

6.1.2.2.- DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL ANCLAJE DOBLE DE 18,5 mm DE DIÁMETRO

CÁLCULO DE LA LONGIUD DEL ANCLAJE

- Dos cables de 18,5 mm de diámetro cada uno
- Solicitación 220 kN

CARGA NOMINAL MAYORADA

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,20 quedando la tensión de la siguiente forma.

$$\mathbf{P_{Nd} = 264\ kN}$$

LONGITUD

$$\mathrm{L_B} = \frac{\mathrm{P}_{Nd}}{\mathrm{D} * \pi * \tau_u}$$

Donde:

- Coeficiente de mayoración F= 1,20
- Carga de trabajo mayorada $\mathrm{P_{Nd}} = 264\ \mathrm{kN}$
- Diámetro de perforación, D = 88,9 mm (3,5")
- τ_u = 250 kN/m^2.

Resulta:

$$\mathbf{L_B} = 3{,}78\text{metros}$$

<u>Consideraremos una longitud de anclaje de 4 metros</u>

JUSTIFICACIÓN DEL ANCLAJE

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3}\ y\ \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- $P_{Nd} =$ carga nominal mayorada de cada anclaje
- $A_T =$ sección del tirante

- f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante
- f_{yk} = límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 264 kN
- A_T = 419,70 mm^2
- f_{pk} = 1947 MPa
- f_{yk} = 1770 MPa

$$\frac{264 * 10^3}{419{,}70} \leq \frac{1947}{1{,}3} \; y \; \frac{264 * 10^3}{419{,}70} \leq \frac{1770}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del no deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}}{22{,}5}^{\frac{2}{3}} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd}= carga nominal mayorada de cada anclaje.
- ρ_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 264 kN.
- ρ_T = 0,073 m
- A_T = 419,70 mm^2
- L_b = 4 metros.

- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{264}{4 * 0{,}073 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo
- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo. (la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 264 kN
- D = 88,9 mm.
- L_b = 4 metros
- $a_{adm} = 237{,}5\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{264}{\pi * 0{,}0889 * 4} \leq 237{,}5$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la $\boldsymbol{a_{adm}}$ obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

6.1.2.3.- DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL MICROPILOTE NG-25 CON UNA SOLICITACIÓN DE 170 kN

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL MICROPILOTE

- Una barra de 25 mm de diámetro, trabajando a compresion.
- Solicitación 170 kN

CARGA NOMINAL MAYORADA

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,20 quedando la tensión de la siguiente forma.

P_{Nd} = 204 kN

LONGITUD

$$L_B = \frac{P_{Nd}}{D * \pi * \tau_u}$$

Donde:

- Coeficiente de mayoración F= 1,20
- Carga de trabajo mayorada $P_{Nd} = 204\ kN$
- Diámetro de perforación, D = 76,2 mm (3")
- τ_u = 250 kN/m^2.

Resulta:

L_B = 3,41 metros

<u>Consideraremos una longitud de anclaje de 4 metros</u>

JUSTIFICACIÓN DEL MICROPILOTE

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3}\ y\ \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- A_T = sección del tirante

- f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante
- f_{yk} = límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 204 kN
- A_T =490,87 mm^2
- f_{pk} = 550 MPa
- f_{yk} = 500 MPa

$$\frac{204 * 10^3}{490{,}87} \leq \frac{550}{1{,}3} \; y \; \frac{204 * 10^3}{490{,}87} \leq \frac{500}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}}{22{,}5}^{\frac{2}{3}} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
- p_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 204 kN.
- p_T = 0,079 m
- A_T = 490,87 mm^2
- L_b = 4 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{204}{4 * 0{,}079 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo
- a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.

  (la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 204 kN
- D = 76,2 mm.
- L_b = 4 metros
- $a_{adm} = 237{,}50\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{204}{\pi * 0{,}0762 * 4} \leq 237{,}50$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la a_{adm} obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

6.1.2.4.- DIMENSIONAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL MICROPILOTE NG-25 CON UNA SOLICITACIÓN DE 65 kN

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL MICROPILOTE

- Una barra de 25 mm de diámetro, trabajando a tracción.
- Solicitación 65 kN

CARGA NOMINAL MAYORADA

En el caso que nos ocupa, se aplicará un factor de mayoración de 1,20 quedando la tensión de la siguiente forma.

$$\mathbf{P_{Nd} = 78\ kN}$$

LONGITUD

$$\mathrm{L_B} = \frac{\mathrm{P}_{Nd}}{\mathrm{D} * \pi * \tau_\mathrm{u}}$$

Donde:

- Coeficiente de mayoración F= 1,20
- Carga de trabajo mayorada $\mathrm{P_{Nd}} = 78\ \mathrm{kN}$
- Diámetro de perforación, D = 76,2 mm (2,5")
- τ_u = 250 kN/m^2.

Resulta:

L_B = 1,30 metros

Podríamos considerer una longitud de 2 metros de micropilote, pero para salvar el inconveniente de que el primer metro de terreno no sea competente, añadiremos ese metro y en consecuencia consideraremos una longitud final de 3 metros.

$$\mathbf{L_B = 3\ metros}$$

JUSTIFICACIÓN DEL MICROPILOTE

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para anclajes permanentes (como el caso actual), se han de cumplir simultáneamente las dos condiciones siguientes:

$$\frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{pk}}{1{,}3}\ y\ \frac{P_{Nd}}{A_T} \leq \frac{f_{yk}}{1{,}15}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- A_T = sección del tirante
- f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante
- f_{yk} = límite elástico del acero del tirante

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 78 kN
- A_T = 490,87 mm^2
- f_{pk} = 550 MPa
- f_{yk} = 500 MPa

$$\frac{78 * 10^3}{490{,}87} \leq \frac{550}{1{,}3} \; y \; \frac{78 * 10^3}{490{,}87} \leq \frac{500}{1{,}15}$$

Cumple la doble condición

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo

Se deberá verificar:

$$\frac{P_{Nd}}{L_b * \rho_T} \leq \frac{\tau_{lim}}{1{,}2}$$

Con:

$$\tau_{lim} = 6{,}9 * \frac{f_{ck}}{22{,}5}^{\frac{2}{3}} \; y \; \rho_T = 2 * \sqrt{\pi * A_T}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
- p_T = perímetro nominal del tirante
- A_T = sección del tirante.
- L_b = longitud de cálculo del bulbo.
- τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.
- f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

En nuestro caso

- P_{Nd} = 78 kN.
- p_T = 0,079 m
- A_T = 490,87 mm^2
- L_b = 3 metros.
- τ_{lim}= 7,402 MPa.
- f_{ck} = 25 MPa

$$\frac{78}{3 * 0{,}079 * 10^3} \leq \frac{7{,}402}{1{,}2}$$

Cumple la condición

Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible $\mathbf{a_{adm}}$.

Se comprobará:

$$\frac{P_{Nd}}{\pi * D * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
- D = diámetro nominal del bulbo
- L_b = longitud de cálculo del bulbo

  a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo. (la obtenemos minorando en un 5% la adherencia límite)

En nuestro caso:

- P_{Nd} = 78 kN
- D = 76,2 mm.
- L_b = 3 metros
- $a_{adm} = 237{,}50\ \mathrm{kN/m2}$

$$\frac{78}{\pi * 0{,}0762 * 3} \leq 237{,}50$$

Cumple la condición

A juicio de la Dirección de Obra, se efectuarán, al inicio de los trabajos, los correspondientes ensayos de arrancamiento en campo para validar “in situ” los valores de la $\boldsymbol{a_{adm}}$ obtenidos de la tabla del “Manual de Anclajes en Ingeniería Civil” de R. Ucar Navarro 2004.

6.1.2.5.- JUSTIFICACIÓN DE QUE LOS DOS BULONES SOPORTAN UN ESFUERZO CORTANTE EN LA PLACA DE 90 kN

El esfuerzo cortante de 90 kN habra de ser soportado por la resistencia a cortante de los dos micropilotes de la base. Supondremos que esa Resistencia es igual en ambos micropilotes.

Luego cada micropilote deberá soportar 45 kN a cortante.

El esfuerzo a cortante que soporta un micropilote es igual a su carga en el límite elástico dividida por $\sqrt{3}$.

En el caso de un micro de 25 mm de diámetro su carga en el límite elástico es = 245,44 kN

El esfuerzo cortante que soporta será = 245,44 / $\sqrt{3}$ = 141,70 que es mayor que los 45 kN demandados.

Se cumple incluso si consideramos la carga de trabajo en lugar de la carga en el límite elástico. En ese caso: (245,44 x 0.6) / $\sqrt{3}$ > 42,5 kN

6.1.3.- RESUMEN

En base a lo anteriormente calculado obtenemos que:

Tipo de Anclaje		Solicitación (KN)	Diámetro (mm)	Diámetro de cálculo de perforación (mm)	Longitud de cálculo de bulón (m)
Anclaje Flexible	Anclaje Flexible 2 cables 14,5 mm	170	2 x 14,5	76,2	4 m CUMPLE
	Anclaje Flexible 2 cables 18,5 mm	220	2 x 18,5	88,9	4 m CUMPLE
Micropilte	Micropilote 25 mm de ⌀ Compresión	170	25	76,2	4 m CUMPLE
	Micropilote	65	25	76,2	3 m CUMPLE

	25 mm de ⌀. Tracción				
	Cortante Sobre la placa 205 kN	90	-	-	CUMPLE

Resumen de Cálculos y Justificación

Los cálculos anteriormente mostrados son el mínimo exigible para que los anclajes y micropilotes aguanten las solicitaciones máximas mayoradas a las que pueden estar sometidos.

La Dirección de Obra podrá, por razones de seguridad, incrementar las longitudes de perforación y el diámetro de los cables de los distintos tipos de anclajes y la longitud y sección de los micropilotes empleados en el sistema.

7.- CÁLCULO ESTRUCTURAL. PASARELA DE 20 m

CÁLCULO ESTRUCTURAL

PASARELA DE 20 m

CAMINO DE LA PEÑA

INDICE

1. INTRODUCCION 3

1.1 NORMATIVAS 3

1.2 SOLUCIÓN ADOPTADA 3

1.3 CARGAS DE DISEÑO 4

1.3.1 PESO PROPIO I CARGAS PERMANENTES (PP Y G_K) 4

1.3.2 ACCIONES VARIABLES (Q) 5

1.4 COMBINACIONES DE ACCIONES 9

1.4.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU 9

1.4.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS 9

1.4.3 COEFICIENTES DE COMBINACIÓN 10

2. CÁLCULO ESTRUCTURAL 11

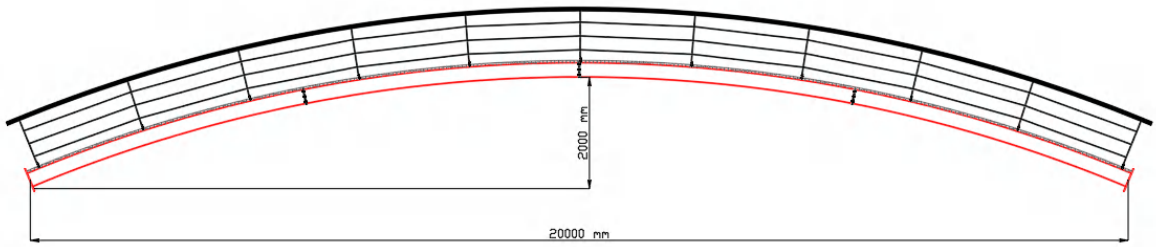
2.1 HIPOTESIS DE CÀLCULO 11

3. PLANO ESTRUCTURA 12

4. LISTADO COMPROBACIONES 13

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente documento tiene como objetivo calcular y dimensionar los perfiles metálicos de una pasarela de 20 metros de luz con una contraflecha de 2 metros y con un ancho de 1,5 metros.



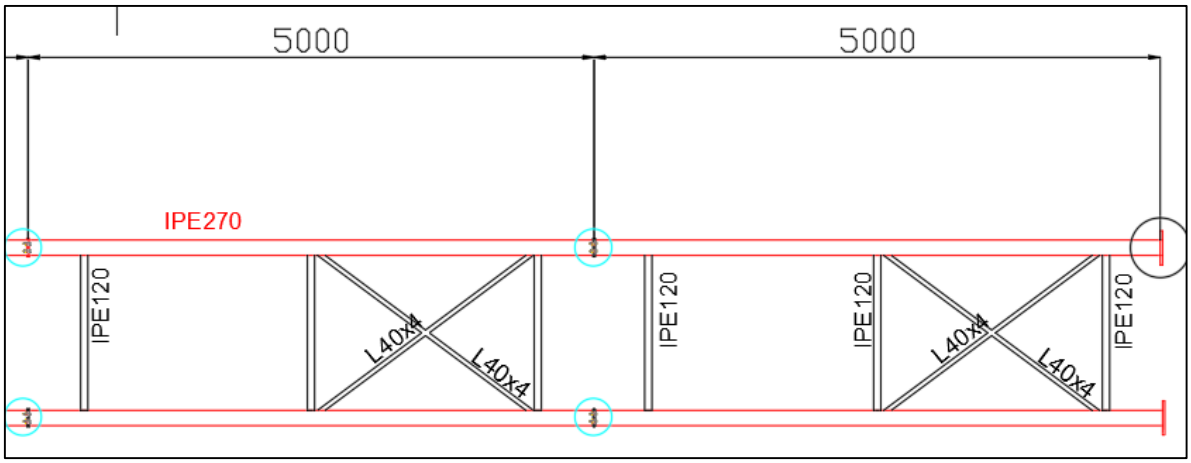
1.1 NORMATIVAS

Para el diseño y cálculo estructural del presente documento se emplean las normativas marcadas en el CTE código técnico de edificación siguiente:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-A Documento básico de la seguridad estructural

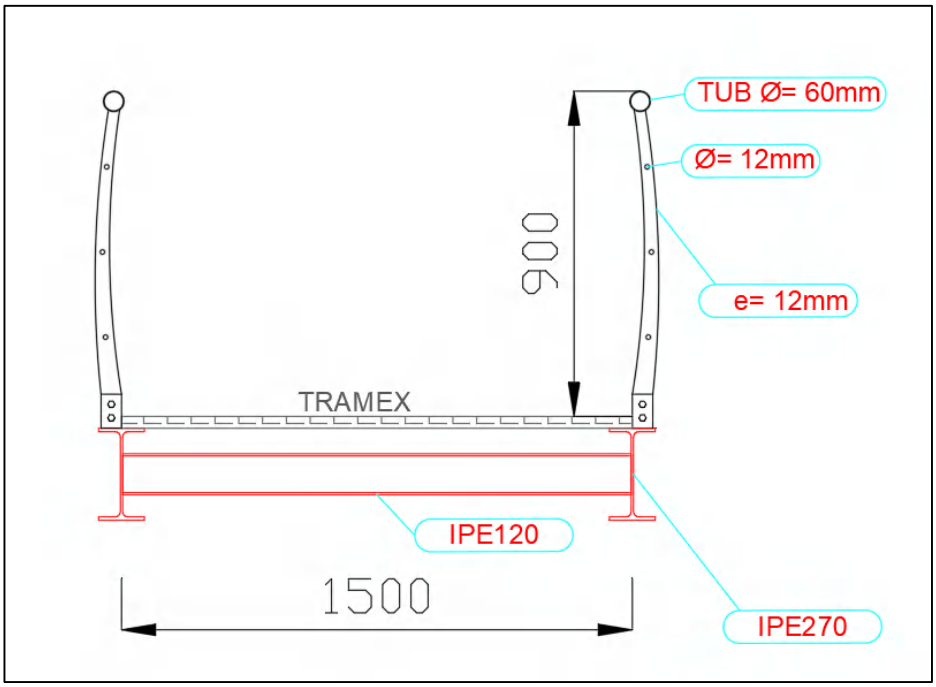
1.2 SOLUCIÓN ADOPTADA

La pasarela estará formada por dos vigas de acero IPE270 longitudinales, con una radio de curvatura de 26 metros por su ala superior. Estas están divididas en 4 tramos y unidas mediante perfiles transversales IPE120. Cada tramo llevara un arriostrado "cruz de san Andrés" formado por perfiles L40x4 para contrarrestar las acciones horizontales.



2 tramos de pasarela.

La pasarela se proyecta con una superficie de tipo tramex de 30x3mm de espesor con una barandilla curvada con un pasamano circular de 6 cm de diámetro y montantes cada 2 metros tal y como se muestra en la siguiente imagen:



En el presente documento se adjuntan planos de toda la estructura.

1.3 CARGAS DE DISEÑO

Para el dimensionamiento de la perfilaría metálica se ha considerado las siguientes cargas:

1.3.1 PESO PROPIO I CARGAS PERMANENTES (PP Y G_K)

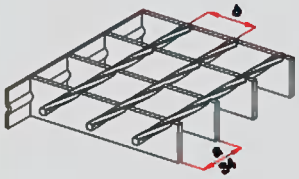
	Peso específico
Peso propi de estructura (acero S275)	78,5 KN/m^3
Tramex de 35x3mm	0,35 KN/m^2

MALLA a x b (mm)		34 x 23			34 x 38		34 x 76		34 x 100			
Portante h x e (mm)		20 x 2	20 x 3	25 x 2	25 x 3	30 x 2	30 x 3	35 x 2	35 x 3	40 x 2	40 x 3	50 x 3
DISTANCIA ENTRE APOYOS (mm) Luz libre	L	Carga uniformemente repartida (kN/M²)										
	500	20,24	30,37	31,63	47,45	45,55	68,32	62,00	93,00	80,98	121,46	189,79
	600	*14,11	21,16	22,04	33,06	31,74	47,61	43,20	64,80	56,42	84,64	132,24
	700	9,36	*14,04	16,25	24,37	23,40	35,09	31,84	47,77	41,59	62,39	97,48
	800	6,29	9,44	*12,29	18,43	17,97	26,96	24,46	36,69	31,95	47,93	74,89
	900	4,93	6,65	7,70	*11,54	13,30	19,95	19,39	29,09	25,33	37,99	59,37
	1000	3,24	4,86	6,33	7,60	* 8,75	13,13	13,90	20,85	20,59	30,88	48,25
	1100	2,44	3,33	4,77	6,51	7,50	*9,00	* 9,53	14,29	14,22	21,33	40,01
	1200	1,89	2,83	3,69	5,53	6,37	7,97	8,44	10,12	10,07	15,11	33,73
	1300	1,49	2,24	2,91	4,37	5,03	7,55	7,99	*7,37	*7,34	11,01	21,50
	1400	1,20	1,80	2,34	3,51	4,04	6,06	6,42	6,87	6,84	8,21	16,03
	1500	0,98	1,46	1,91	2,86	3,30	4,94	5,23	7,85	7,81	* 6,25	12,21
	1600	0,81	1,21	1,58	2,37	2,72	4,09	4,33	6,49	6,46	6,05	9,46
	1700	0,68	1,01	1,32	1,98	2,28	3,42	3,62	5,43	5,40	8,10	7,45
	1800	0,57	0,86	1,11	1,67	1,93	2,89	3,06	4,59	4,57	6,85	* 5,94
	1900	0,49	0,73	0,95	1,43	1,64	2,46	2,61	3,91	3,89	5,84	6,00
	2000	0,42	0,63	0,82	1,23	1,41	2,12	2,24	3,37	3,35	5,02	9,81
Peso propio (Kg/M²)		14,50	19,60	17,30	23,55	19,90	27,55	22,65	31,50	25,35	35,55	43,60

Los valores de los pesos propios corresponden a la malla 34 x 38.



Malla 34x23 = malla de seguridad (EN-ISO 14122) impide el paso de una bola de 20 mm.



* Apto para soportar una Carga Concentrada de 1,5 kN aplicada en la posición más desfavorable repartida sobre una superficie de contacto de 200mm x 200mm, de acuerdo con la Norma "EN ISO 14122-2" SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS. MEDIOS DE ACCESO PERMANENTE A MÁQUINAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas. Apartado 4.2.5 "Determinación de las cargas admisibles".

1.3.2 ACCIONES VARIABLES (Q)

1.3.2.1 Sobrecarga de uso

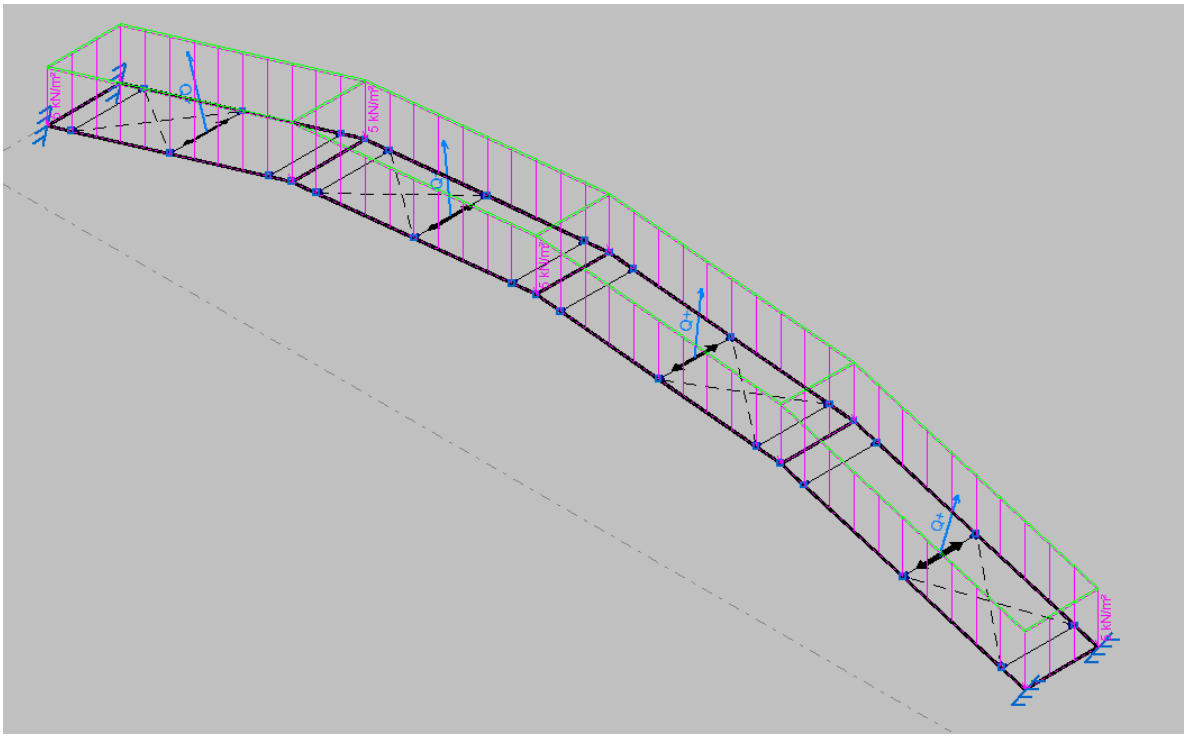
Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1.

Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

En nuestro caso tendremos una sobrecarga de **5KN/m²**, este valor se obtienen de la tabla 3.1 del CTE.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1(7)	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1(4)(6)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (5)	0,4(4)	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

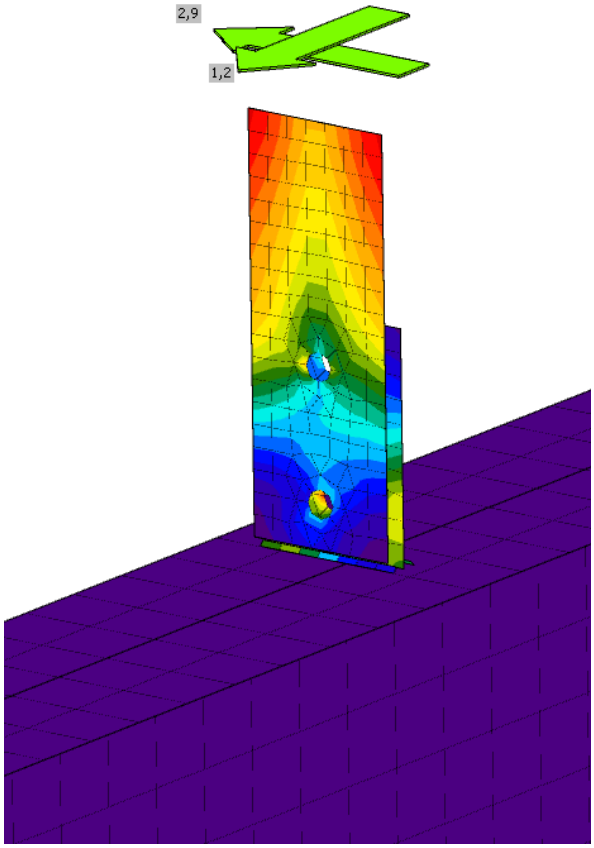


1.3.2.2 Acciones sobre barandillas

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8



Conexión montante barandilla

1.3.2.3 Acción del viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre una estructura y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

En nuestro caso tenemos una permeabilidad muy poco agresiva a efectos de viento, ya que nuestra plataforma estaría formada por tramex. En todo caso simulamos una carga de viento de 50 kg/m^2 en las zonas de las almas de los cordones superiores e inferiores de las vigas.

1.3.2.4 Acción de la nieve

La sobrecarga de nieve según la zona el clima invernal de la zona 7 es 0,2 KN/m^2



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m^2)

Altitud (m)	**Zona de clima invernal**, (según figura E.2)						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

1.4.1 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELU

Las combinaciones de acciones a tener en cuenta para las verificaciones en ELU, serán las indicadas a continuación.

1.4.1.1 En situación persistente o transitoria

La combinación de acciones se hará de acuerdo con la expresión siguiente (combinación fundamental):

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$	valor característico de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$	valor característico de cada acción permanente de valor no constante
$Q_{k,1}$	valor característico de la acción variable dominante
$\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$	valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
γ_G, γ_Q	coeficientes parciales

1.4.1.2 En situación accidental

La combinación de acciones en situación accidental se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}G^{*}_{k,m} + \psi_{1,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i} + A_d$$

donde:

$G_{k,j}$	valor representativo de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$	valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
$\psi_{1,1}\,Q_{k,1}$	valor frecuente de la principal acción variable concomitante con la acción accidental
$\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$	valor casi-permanente del resto de las acciones variables concomitantes
A_d	valor de cálculo de la acción accidental

En general, en situación accidental, no se considerará la actuación del viento ni de la nieve.

1.4.2 COMBINACIONES PARA COMPROBACIONES EN ELS

Según el estado límite de servicio que se vaya a verificar, se adoptará uno de los tres tipos de combinación de acciones indicados a continuación.

1.4.2.1 Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación, que coincide formalmente con la combinación fundamental de ELU, se utiliza en general para la verificación de ELS irreversibles.

1.4.2.2 Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1}\psi_{1,1}\,Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación se utiliza en general para la verificación de ELS reversibles.

1.4.2.3 Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j} + \sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Esta combinación se utiliza también para la verificación de algunos ELS reversibles y para la evaluación de los efectos diferidos.

1.4.3 COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

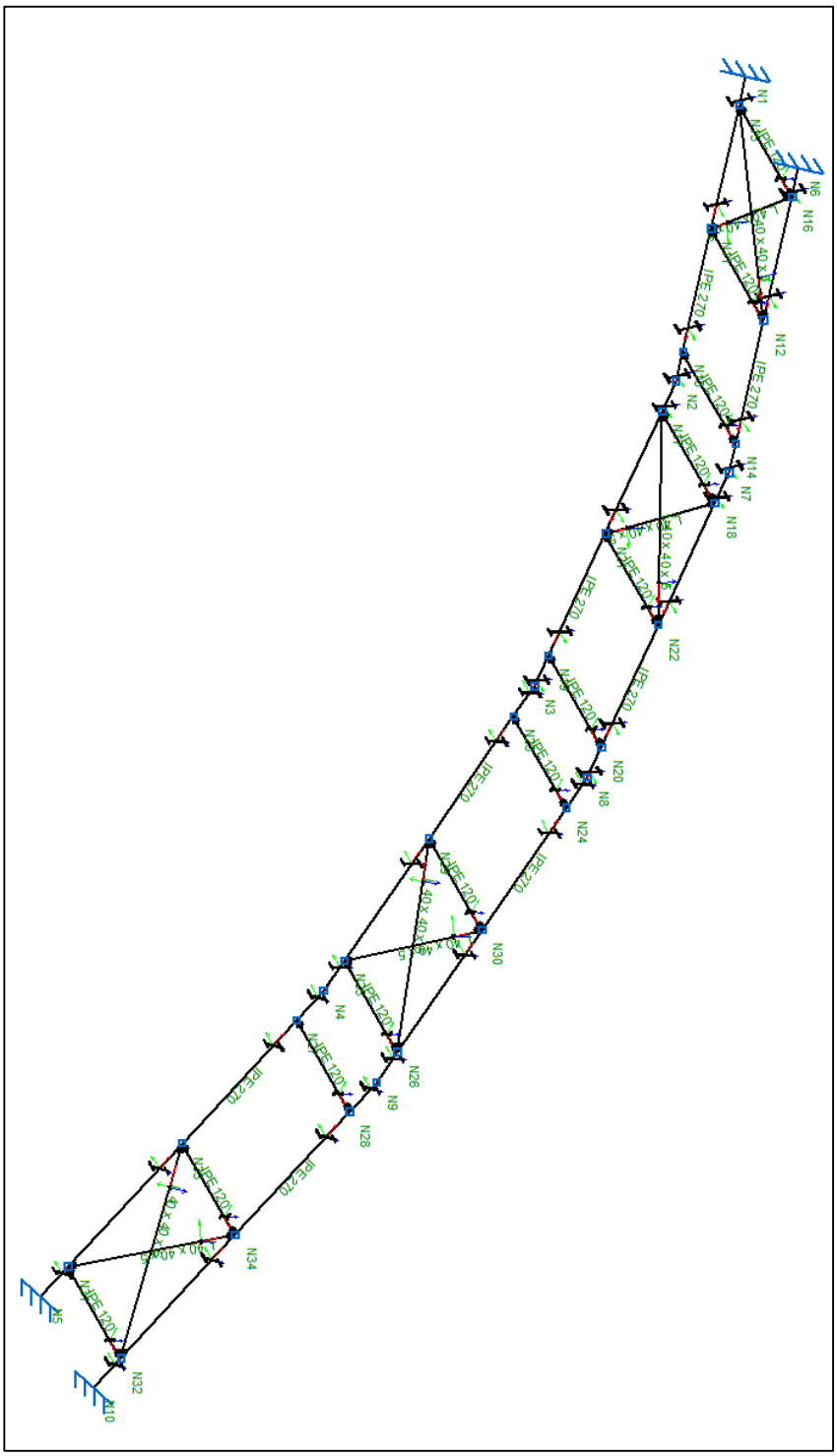
- E.L.U. de rotura. Acero laminado: Eurocódigos 3 y 4

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (N)	0.000		1.000	0.750

2. CÀLCULO ESTRUCTURAL

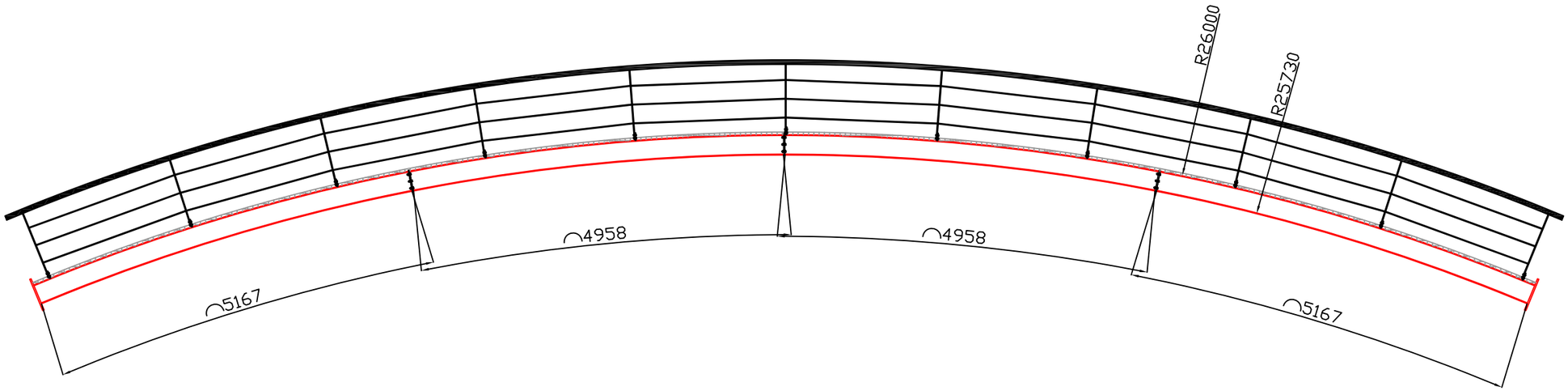
2.1 HIPOTESIS DE CÀLCULO

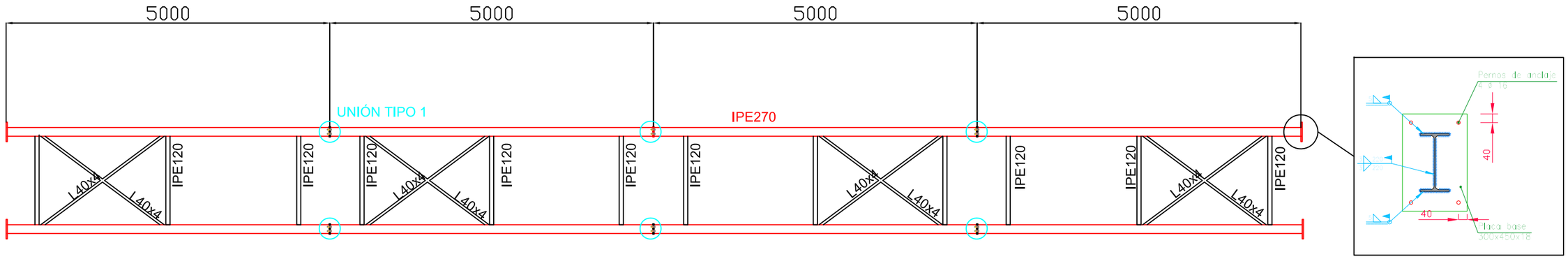
Para dimensionar los perfiles de acero se realizar un modelo de nudos y barras mediante el software de cálculo cype3D.

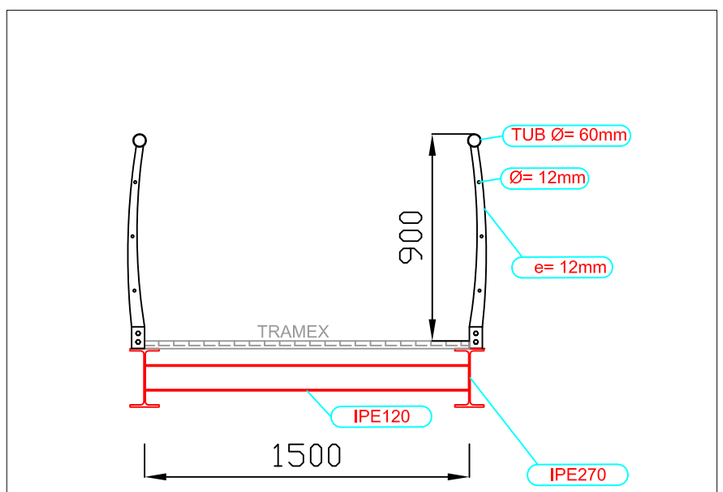


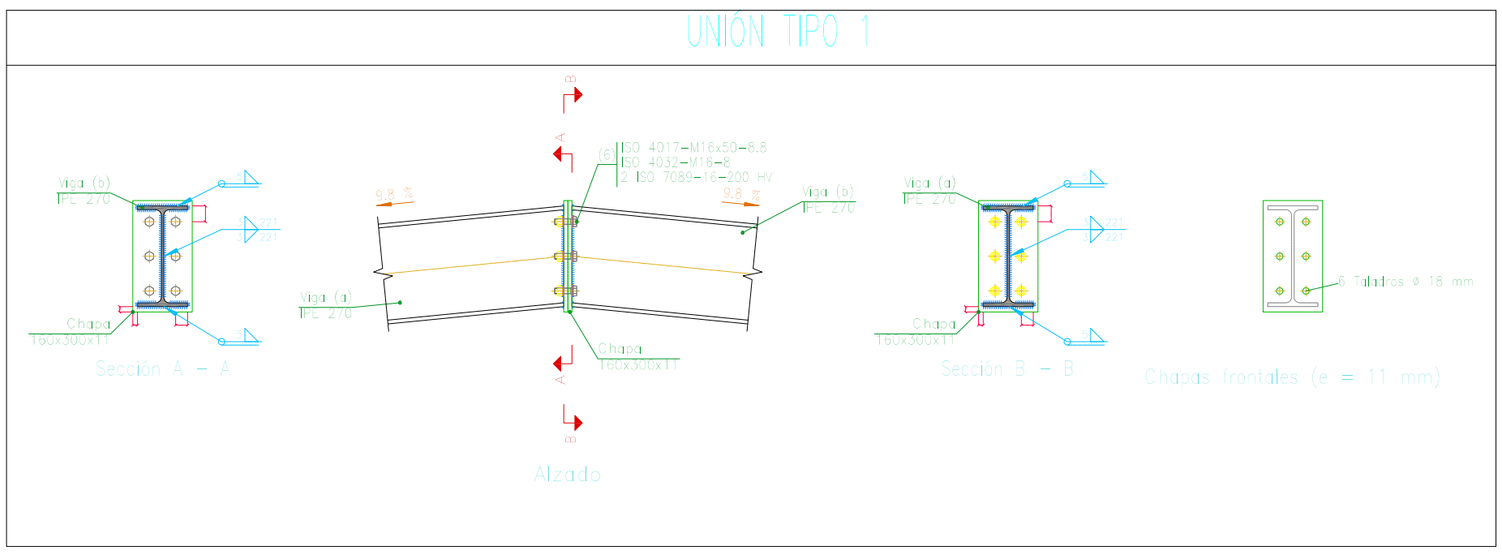
Esquema de calculo

3. PLANO ESTRUCTURA


R26000
R25730
4958
4958
5167
5167


5000
5000
5000
5000
UNIÓN TIPO 1
IPE270
L 40x4
IPE120
Pernos de anclaje
4 Ø 16
40
40
Placa base
300x450x18


TUB Ø= 60mm
Ø= 12mm
e= 12mm
900
TRAMEX
IPE120
1500
IPE270


UNIÓN TIPO 1
Viga (b)
IPE 270
Chapa
160x300x11
Sección A - A
ISO 4017-M16x50-8.8
ISO 4032-M16-8
2 ISO 7089-16-200 HV
9,8 %
Viga (a)
IPE 270
Alzado
Sección B - B
6 Taladros Ø 18 mm
Chapas frontales (e = 11 mm)

4. LISTADO COMPROBACIONES

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA..... 2
1.1. Normas consideradas..... 2
1.2. Estados límite..... 2
1.2.1. Situaciones de proyecto..... 2

2. ESTRUCTURA..... 3
2.1. Geometría..... 3
2.1.1. Nudos..... 3
2.1.2. Barras..... 4
2.2. Cargas..... 6
2.2.1. Barras..... 6
2.3. Resultados..... 10
2.3.1. Nudos..... 10
2.3.2. Barras..... 12
2.4. Uniones..... 31
2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas..... 31
2.4.2. Especificaciones para uniones atornilladas..... 32
2.4.3. Referencias y simbología..... 33
2.4.4. Comprobaciones en placas de anclaje..... 35
2.4.5. Memoria de cálculo..... 36

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Eurocódigos 3 y 4

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	EC Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Eurocódigos 3 y 4

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	1.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	5.000	1.500	1.510	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	10.000	1.500	2.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	15.000	1.500	1.510	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	20.000	1.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	0.000	3.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.000	3.000	1.510	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	10.000	3.000	2.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	15.000	3.000	1.510	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	20.000	3.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	2.500	1.500	0.755	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	2.500	3.000	0.755	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	4.521	1.500	1.365	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	4.521	3.000	1.365	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N15	0.479	1.500	0.145	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.479	3.000	0.145	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	5.498	1.500	1.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	5.498	3.000	1.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	9.502	1.500	1.951	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	9.502	3.000	1.951	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	7.500	1.500	1.755	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	7.500	3.000	1.755	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	10.498	1.500	1.951	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	10.498	3.000	1.951	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	14.502	1.500	1.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	14.502	3.000	1.559	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	15.479	1.500	1.365	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	15.479	3.000	1.365	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	12.500	1.500	1.755	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	12.500	3.000	1.755	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	19.521	1.500	0.145	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	19.521	3.000	0.145	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	17.500	1.500	0.755	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	17.500	3.000	0.755	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (EN 10025-2)	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_t: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (EN 10025-2)	N1/N15	N1/N2	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N15/N11	N1/N2	IPE 270 (IPE)	2.112	1.00	1.00	-	-
		N11/N13	N1/N2	IPE 270 (IPE)	2.112	1.00	1.00	-	-
		N13/N2	N1/N2	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N2/N17	N2/N3	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N17/N21	N2/N3	IPE 270 (IPE)	2.012	1.00	1.00	-	-
		N21/N19	N2/N3	IPE 270 (IPE)	2.012	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N19/N3	N2/N3	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N4/N25	N4/N3	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N25/N29	N4/N3	IPE 270 (IPE)	2.012	1.00	1.00	-	-
		N29/N23	N4/N3	IPE 270 (IPE)	2.012	1.00	1.00	-	-
		N23/N3	N4/N3	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N5/N31	N5/N4	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N31/N33	N5/N4	IPE 270 (IPE)	2.112	1.00	1.00	-	-
		N33/N27	N5/N4	IPE 270 (IPE)	2.112	1.00	1.00	-	-
		N27/N4	N5/N4	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N6/N16	N6/N7	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N16/N12	N6/N7	IPE 270 (IPE)	2.112	1.00	1.00	-	-
		N12/N14	N6/N7	IPE 270 (IPE)	2.112	1.00	1.00	-	-
		N14/N7	N6/N7	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N7/N18	N7/N8	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N18/N22	N7/N8	IPE 270 (IPE)	2.012	1.00	1.00	-	-
		N22/N20	N7/N8	IPE 270 (IPE)	2.012	1.00	1.00	-	-
		N20/N8	N7/N8	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N9/N26	N9/N8	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N26/N30	N9/N8	IPE 270 (IPE)	2.012	1.00	1.00	-	-
		N30/N24	N9/N8	IPE 270 (IPE)	2.012	1.00	1.00	-	-
		N24/N8	N9/N8	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N10/N32	N10/N9	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N32/N34	N10/N9	IPE 270 (IPE)	2.112	1.00	1.00	-	-
		N34/N28	N10/N9	IPE 270 (IPE)	2.112	1.00	1.00	-	-
		N28/N9	N10/N9	IPE 270 (IPE)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N27/N28	N27/N28	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N29/N30	N29/N30	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N32	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 120 (IPE)	1.500	1.00	1.00	-	-
		N31/N34	N31/N34	L 40 x 40 x 5 (L)	2.590	0.00	0.00	-	-
		N32/N33	N32/N33	L 40 x 40 x 5 (L)	2.590	0.00	0.00	-	-
		N16/N11	N16/N11	L 40 x 40 x 5 (L)	2.590	0.00	0.00	-	-
		N15/N12	N15/N12	L 40 x 40 x 5 (L)	2.590	0.00	0.00	-	-
		N18/N21	N18/N21	L 40 x 40 x 5 (L)	2.510	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N17/N22	N17/N22	L 40 x 40 x 5 (L)	2.510	0.00	0.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	L 40 x 40 x 5 (L)	2.510	0.00	0.00	-	-
		N26/N29	N26/N29	L 40 x 40 x 5 (L)	2.510	0.00	0.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N2/N3, N4/N3, N5/N4, N6/N7, N7/N8, N9/N8 y N10/N9
2	N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N23/N24, N25/N26, N27/N28, N29/N30, N31/N32 y N33/N34
3	N31/N34, N32/N33, N16/N11, N15/N12, N18/N21, N17/N22, N25/N30 y N26/N29

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (EN 10025-2)	1	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		2	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.69
		3	L 40 x 40 x 5, (L)	3.79	1.75	1.75	5.43	5.43	0.31

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición

donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N15	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N15	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N15	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N15	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N15/N11	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N11	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N11	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N11	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N11/N13	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N13/N2	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N2	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N2	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N2	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N2/N17	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N17	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N17	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N17	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N17/N21	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N21	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N21	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N21	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N21/N19	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N19	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N19	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N19	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N19/N3	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N3	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N3	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N3	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N25	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N25	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N25	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N25	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N25/N29	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N25/N29	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N29	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N29	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N29/N23	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N23	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N23	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N23	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N23/N3	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N3	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N3	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N3	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N5/N31	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N31	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N31	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N31	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N31/N33	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N33/N27	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N27	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N27	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N27	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N27/N4	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N4	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N4	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N4	viento +Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N16	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N16	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N16	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N16	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N12	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N12	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N12	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N12	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N14	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N14	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N14/N7	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N7	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N7	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N7	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N18	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N18	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N18	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N7/N18	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N22	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N22	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N22	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N22	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N20	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N20	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N20	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N20	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N20/N8	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N8	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N8	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N8	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N9/N26	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N26	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N30	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N30	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N30	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N30	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N30/N24	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N24	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N24	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N24	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N24/N8	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N8	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N8	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N8	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N32	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N32	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N32	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N32	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N32/N34	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N34/N28	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N28	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N28	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N28	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N9	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N9	tramex	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N9	SCU 5KN	Uniforme	3.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N9	Viento -Y	Uniforme	0.500	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N28	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.006	-16.567	-3.225	-30.017	0.072	-1.694
		Valor máximo de la envolvente	0.369	16.538	-0.465	30.526	0.838	1.790
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-21.167	-6.026	-20.258	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.144	-0.544	20.753	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.369	-16.567	-3.225	-30.017	-0.838	-1.790
		Valor máximo de la envolvente	-0.006	16.538	-0.465	30.526	-0.072	1.694
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.006	-16.538	-3.225	-30.526	0.072	-1.790
		Valor máximo de la envolvente	0.369	16.567	-0.465	30.017	0.838	1.694
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-21.144	-6.026	-20.753	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.167	-0.544	20.258	0.000	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.369	-16.538	-3.225	-30.526	-0.838	-1.694
		Valor máximo de la envolvente	-0.006	16.567	-0.465	30.017	-0.072	1.790
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	-0.885	-1.916	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.284	0.883	-0.244	-	-	-
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.004	-0.883	-1.916	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.284	0.885	-0.244	-	-	-
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-12.964	-2.957	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.346	12.966	-0.401	-	-	-
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.002	-12.966	-2.957	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.346	12.964	-0.401	-	-	-

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.016	-0.009	-0.185	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.007	0.006	-0.027	-	-	-
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.016	-0.006	-0.185	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.007	0.009	-0.027	-	-	-
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.007	-17.070	-3.703	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.359	17.066	-0.578	-	-	-
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.007	-17.066	-3.703	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.359	17.070	-0.578	-	-	-
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.008	-20.191	-6.096	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.067	20.193	-0.565	-	-	-
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.008	-20.193	-6.096	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.067	20.191	-0.565	-	-	-
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.021	-17.525	-5.830	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.304	17.522	-0.696	-	-	-
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.021	-17.522	-5.830	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.304	17.525	-0.696	-	-	-
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.067	-20.191	-6.096	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.008	20.193	-0.565	-	-	-
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.067	-20.193	-6.096	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.008	20.191	-0.565	-	-	-
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.359	-17.070	-3.703	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.007	17.066	-0.578	-	-	-
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.359	-17.066	-3.703	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.007	17.070	-0.578	-	-	-
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.346	-12.964	-2.957	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.002	12.966	-0.401	-	-	-
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.346	-12.966	-2.957	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.002	12.964	-0.401	-	-	-
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.304	-17.525	-5.830	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.021	17.522	-0.696	-	-	-
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.304	-17.522	-5.830	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	-0.021	17.525	-0.696	-	-	-
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	-0.009	-0.185	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.016	0.006	-0.027	-	-	-
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.007	-0.006	-0.185	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.016	0.009	-0.027	-	-	-
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.284	-0.885	-1.916	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.004	0.883	-0.244	-	-	-
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.284	-0.883	-1.916	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.004	0.885	-0.244	-	-	-

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.278	-3.941	0.698	-0.28	-23.20	-0.45
		Valor máximo de la envolvente	187.426	4.385	76.801	0.26	-1.68	0.54
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	3.106	-2.456	3.119	-0.18	-14.64	-0.28
		Valor máximo de la envolvente	122.731	2.771	49.614	0.16	-1.88	0.35
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-187.426	-3.941	0.698	-0.28	1.68	-0.54
		Valor máximo de la envolvente	5.278	4.385	76.801	0.26	23.20	0.45

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-122.731	-2.456	3.119	-0.18	1.88	-0.35
		Valor máximo de la envolvente	-3.106	2.771	49.614	0.16	14.64	0.28
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.278	-4.385	0.698	-0.26	-23.20	-0.54
		Valor máximo de la envolvente	187.426	3.941	76.801	0.28	-1.68	0.45
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	3.106	-2.771	3.119	-0.16	-14.64	-0.35
		Valor máximo de la envolvente	122.731	2.456	49.614	0.18	-1.88	0.28
N10	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-187.426	-4.385	0.698	-0.26	1.68	-0.45
		Valor máximo de la envolvente	5.278	3.941	76.801	0.28	23.20	0.54
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-122.731	-2.771	3.119	-0.16	1.88	-0.28
		Valor máximo de la envolvente	-3.106	2.456	49.614	0.18	14.64	0.35

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N1/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-186.262	-185.791	-185.321
		$N_{máx}$	3.396	3.443	3.491
		$Vy_{mín}$	-4.108	-4.108	-4.108
		$Vy_{máx}$	3.693	3.506	3.318
		$Vz_{mín}$	-18.160	-16.603	-15.046
		$Vz_{máx}$	-1.643	-1.487	-1.331
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-21.42	-17.07	-13.12
		$My_{máx}$	-1.71	-1.32	-0.97
		$Mz_{mín}$	-0.56	-0.44	-1.28
		$Mz_{máx}$	0.47	0.49	1.49

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
N15/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	-185.291	-184.894	-184.497	-183.702	-183.305	-182.908	-182.113	-181.716	-181.319
		$N_{máx}$	-14.779	-14.739	-14.700	-14.620	-14.580	-14.540	-14.460	-14.420	-14.380
		$Vy_{mín}$	-2.479	-2.637	-2.795	-3.112	-3.270	-3.429	-3.746	-3.904	-4.062
		$Vy_{máx}$	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211
		$Vz_{mín}$	-14.947	-13.632	-12.316	-9.686	-8.370	-7.055	-4.424	-3.109	-1.794
		$Vz_{máx}$	-1.258	-1.126	-0.993	-0.729	-0.597	-0.465	-0.201	-0.069	0.063
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-13.12	-10.10	-7.36	-2.72	-0.81	0.03	0.27	0.29	0.29
		$My_{máx}$	-0.97	-0.72	-0.49	-0.13	0.01	0.87	3.24	4.04	4.56
		$Mz_{mín}$	-1.28	-0.74	-0.17	-1.23	-1.90	-2.58	-3.93	-4.61	-5.29

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
		$Mz_{máx}$	1.49	0.82	0.14	1.09	1.76	2.46	3.98	4.78	5.62

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
N11/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	-170.314	-169.917	-169.520	-168.725	-168.328	-167.931	-167.136	-166.739	-166.342
		$N_{máx}$	-14.358	-14.319	-14.279	-14.199	-14.159	-14.119	-14.039	-13.999	-13.960
		$Vy_{mín}$	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416
		$Vy_{máx}$	3.313	3.154	2.996	2.679	2.521	2.362	2.046	1.887	1.729
		$Vz_{mín}$	-1.695	-0.425	-0.133	0.131	0.263	0.396	0.660	0.792	0.924
		$Vz_{máx}$	0.136	0.273	1.255	3.886	5.201	6.517	9.147	10.463	11.778
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	0.29	0.25	0.18	-0.04	-0.20	-0.38	-2.22	-4.29	-6.64
		$My_{máx}$	4.56	4.78	4.72	3.77	2.87	1.70	0.43	0.28	0.10
		$Mz_{mín}$	-5.29	-4.78	-4.27	-3.25	-2.74	-2.23	-1.21	-0.70	-0.19
		$Mz_{máx}$	5.62	4.94	4.29	3.09	2.55	2.03	1.10	0.69	0.31

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N13/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-166.312	-165.842	-165.371
		$N_{máx}$	-13.937	-13.890	-13.843
		$Vy_{mín}$	-1.879	-1.879	-1.879
		$Vy_{máx}$	2.274	2.087	1.899
		$Vz_{mín}$	0.997	1.153	1.310
		$Vz_{máx}$	11.876	13.434	14.991
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-6.64	-9.81	-13.36
		$My_{máx}$	0.10	-0.17	-0.48
		$Mz_{mín}$	-0.19	-0.24	-0.74
		$Mz_{máx}$	0.31	0.28	0.75

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N2/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-165.132	-164.973	-164.814
		$N_{máx}$	-13.834	-13.818	-13.802
		$Vy_{mín}$	-1.879	-1.879	-1.879
		$Vy_{máx}$	1.899	1.712	1.524
		$Vz_{mín}$	-17.436	-15.817	-14.198
		$Vz_{máx}$	-1.406	-1.243	-1.081
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-13.36	-9.20	-5.45
		$My_{máx}$	-0.48	-0.15	0.14
		$Mz_{mín}$	-0.75	-1.20	-1.60
		$Mz_{máx}$	0.76	1.23	1.69

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.201 m	0.604 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N17/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-162.943	-162.815	-162.560	-162.432	-162.304	-162.177	-161.921	-161.794	-161.666
		$N_{máx}$	-17.302	-17.289	-17.263	-17.251	-17.238	-17.225	-17.199	-17.186	-17.174
		$Vy_{mín}$	-0.905	-1.056	-1.357	-1.508	-1.659	-1.810	-2.112	-2.263	-2.414
		$Vy_{máx}$	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540
		$Vz_{mín}$	-14.095	-12.792	-10.187	-8.884	-7.581	-6.278	-3.672	-2.369	-1.066
		$Vz_{máx}$	-1.005	-0.874	-0.612	-0.481	-0.350	-0.220	0.042	0.173	0.304
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-5.45	-2.75	-0.19	0.09	0.35	0.57	0.92	0.90	0.85
		$My_{máx}$	0.14	0.33	2.37	4.18	5.74	7.03	8.85	9.46	9.80
		$Mz_{mín}$	-1.60	-1.40	-0.92	-0.63	-0.31	-0.17	-0.79	-1.09	-1.40
		$Mz_{máx}$	1.69	1.38	0.77	0.46	0.15	0.04	0.83	1.27	1.74

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.201 m	0.402 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N21/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-164.004	-163.876	-163.749	-163.493	-163.366	-163.238	-162.982	-162.855	-162.727
		$N_{máx}$	-12.847	-12.834	-12.822	-12.796	-12.783	-12.770	-12.745	-12.732	-12.719
		$Vy_{mín}$	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505
		$Vy_{máx}$	1.379	1.228	1.077	0.775	0.624	0.473	0.171	0.020	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.963	-0.336	-0.205	0.056	0.187	0.318	0.580	0.711	0.842
		$Vz_{máx}$	0.380	0.874	2.151	4.757	6.060	7.363	9.969	11.272	12.575
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	0.85	0.76	0.64	0.33	0.14	-0.08	-0.61	-0.91	-2.62
		$My_{máx}$	9.80	9.86	9.66	8.48	7.49	6.24	2.96	1.22	0.85
		$Mz_{mín}$	-1.40	-1.30	-1.20	-1.00	-0.90	-0.79	-0.59	-0.49	-0.39
		$Mz_{máx}$	1.74	1.47	1.24	0.87	0.73	0.62	0.49	0.47	0.48

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N19/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-162.717	-162.558	-162.400
		$N_{máx}$	-12.712	-12.696	-12.680
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.375	0.188	0.000
		$Vz_{mín}$	0.917	1.080	1.243
		$Vz_{máx}$	12.677	14.296	15.915
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-2.62	-5.99	-9.76
		$My_{máx}$	0.85	0.60	0.31
		$Mz_{mín}$	-0.39	-0.39	-0.39
		$Mz_{máx}$	0.48	0.41	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N4/N25	Acero laminado	$N_{mín}$	-165.132	-164.973	-164.814
		$N_{máx}$	-13.834	-13.818	-13.802
		$Vy_{mín}$	-1.899	-1.712	-1.524
		$Vy_{máx}$	1.879	1.879	1.879
		$Vz_{mín}$	-17.436	-15.817	-14.198
		$Vz_{máx}$	-1.406	-1.243	-1.081
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
		$My_{mín}$	-13.36	-9.20	-5.45
		$My_{máx}$	-0.48	-0.15	0.14
		$Mz_{mín}$	-0.76	-1.23	-1.69
		$Mz_{máx}$	0.75	1.20	1.60

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.201 m	0.604 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N25/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	-162.943	-162.815	-162.560	-162.432	-162.304	-162.177	-161.921	-161.794	-161.666
		$N_{máx}$	-17.302	-17.289	-17.263	-17.251	-17.238	-17.225	-17.199	-17.186	-17.174
		$Vy_{mín}$	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540
		$Vy_{máx}$	0.905	1.056	1.357	1.508	1.659	1.810	2.112	2.263	2.414
		$Vz_{mín}$	-14.095	-12.792	-10.187	-8.884	-7.581	-6.278	-3.672	-2.369	-1.066
		$Vz_{máx}$	-1.005	-0.874	-0.612	-0.481	-0.350	-0.220	0.042	0.173	0.304
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-5.45	-2.75	-0.19	0.09	0.35	0.57	0.92	0.90	0.85
		$My_{máx}$	0.14	0.33	2.37	4.18	5.74	7.03	8.85	9.46	9.80
		$Mz_{mín}$	-1.69	-1.38	-0.77	-0.46	-0.15	-0.04	-0.83	-1.27	-1.74
		$Mz_{máx}$	1.60	1.40	0.92	0.63	0.31	0.17	0.79	1.09	1.40

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.201 m	0.402 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N29/N23	Acero laminado	$N_{mín}$	-164.004	-163.876	-163.749	-163.493	-163.366	-163.238	-162.982	-162.855	-162.727
		$N_{máx}$	-12.847	-12.834	-12.822	-12.796	-12.783	-12.770	-12.745	-12.732	-12.719
		$Vy_{mín}$	-1.379	-1.228	-1.077	-0.775	-0.624	-0.473	-0.171	-0.020	0.000
		$Vy_{máx}$	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505
		$Vz_{mín}$	-0.963	-0.336	-0.205	0.056	0.187	0.318	0.580	0.711	0.842
		$Vz_{máx}$	0.380	0.874	2.151	4.757	6.060	7.363	9.969	11.272	12.575
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	0.85	0.76	0.64	0.33	0.14	-0.08	-0.61	-0.91	-2.62
		$My_{máx}$	9.80	9.86	9.66	8.48	7.49	6.24	2.96	1.22	0.85
		$Mz_{mín}$	-1.74	-1.47	-1.24	-0.87	-0.73	-0.62	-0.49	-0.47	-0.48
		$Mz_{máx}$	1.40	1.30	1.20	1.00	0.90	0.79	0.59	0.49	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N23/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-162.717	-162.558	-162.400
		$N_{máx}$	-12.712	-12.696	-12.680
		$Vy_{mín}$	-0.375	-0.187	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.917	1.080	1.243
		$Vz_{máx}$	12.677	14.296	15.915
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-2.62	-5.99	-9.76
		$My_{máx}$	0.85	0.60	0.31
		$Mz_{mín}$	-0.48	-0.41	-0.39
		$Mz_{máx}$	0.39	0.39	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N5/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	-186.262	-185.791	-185.321
		$N_{máx}$	3.396	3.443	3.491
		$Vy_{mín}$	-3.693	-3.506	-3.318
		$Vy_{máx}$	4.108	4.108	4.108
		$Vz_{mín}$	-18.160	-16.603	-15.046
		$Vz_{máx}$	-1.643	-1.487	-1.331
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-21.42	-17.07	-13.12
		$My_{máx}$	-1.71	-1.32	-0.97
		$Mz_{mín}$	-0.47	-0.49	-1.49
		$Mz_{máx}$	0.56	0.44	1.28

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.211 m	0.633 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
N31/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	-185.291	-184.894	-184.100	-183.702	-183.305	-182.908	-182.113	-181.716	-181.319
		$N_{máx}$	-14.779	-14.739	-14.660	-14.620	-14.580	-14.540	-14.460	-14.420	-14.380
		$Vy_{mín}$	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211
		$Vy_{máx}$	2.479	2.637	2.954	3.112	3.270	3.429	3.746	3.904	4.062
		$Vz_{mín}$	-14.947	-13.632	-11.001	-9.686	-8.370	-7.055	-4.424	-3.109	-1.794
		$Vz_{máx}$	-1.258	-1.126	-0.861	-0.729	-0.597	-0.465	-0.201	-0.069	0.063
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-13.12	-10.10	-4.90	-2.72	-0.81	0.03	0.27	0.29	0.29
		$My_{máx}$	-0.97	-0.72	-0.30	-0.13	0.01	0.87	3.24	4.04	4.56
		$Mz_{mín}$	-1.49	-0.82	-0.45	-1.09	-1.76	-2.46	-3.98	-4.78	-5.62
		$Mz_{máx}$	1.28	0.74	0.55	1.23	1.90	2.58	3.93	4.61	5.29

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
N33/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-170.314	-169.917	-169.520	-168.725	-168.328	-167.931	-167.136	-166.739	-166.342
		$N_{máx}$	-14.358	-14.319	-14.279	-14.199	-14.159	-14.119	-14.039	-13.999	-13.960
		$Vy_{mín}$	-3.313	-3.154	-2.996	-2.679	-2.521	-2.362	-2.046	-1.887	-1.729
		$Vy_{máx}$	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416
		$Vz_{mín}$	-1.695	-0.425	-0.133	0.131	0.263	0.396	0.660	0.792	0.924
		$Vz_{máx}$	0.136	0.273	1.255	3.886	5.201	6.517	9.147	10.463	11.778
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	0.29	0.25	0.18	-0.04	-0.20	-0.38	-2.22	-4.29	-6.64
		$My_{máx}$	4.56	4.78	4.72	3.77	2.87	1.70	0.43	0.28	0.10
		$Mz_{mín}$	-5.62	-4.94	-4.29	-3.09	-2.55	-2.03	-1.10	-0.69	-0.31
		$Mz_{máx}$	5.29	4.78	4.27	3.25	2.74	2.23	1.21	0.70	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N27/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-166.312	-165.842	-165.371
		$N_{máx}$	-13.937	-13.890	-13.843
		$Vy_{mín}$	-2.274	-2.087	-1.899
		$Vy_{máx}$	1.879	1.879	1.879
		$Vz_{mín}$	0.997	1.153	1.310
		$Vz_{máx}$	11.876	13.434	14.991
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
		$My_{mín}$	-6.64	-9.81	-13.36
		$My_{máx}$	0.10	-0.17	-0.48
		$Mz_{mín}$	-0.31	-0.28	-0.75
		$Mz_{máx}$	0.19	0.24	0.74

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N6/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-186.262	-185.791	-185.321
		$N_{máx}$	3.396	3.443	3.491
		$Vy_{mín}$	-3.693	-3.506	-3.318
		$Vy_{máx}$	4.108	4.108	4.108
		$Vz_{mín}$	-18.160	-16.603	-15.046
		$Vz_{máx}$	-1.643	-1.487	-1.331
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-21.42	-17.07	-13.12
		$My_{máx}$	-1.71	-1.32	-0.97
		$Mz_{mín}$	-0.47	-0.49	-1.49
		$Mz_{máx}$	0.56	0.44	1.28

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
N16/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-185.291	-184.894	-184.497	-183.702	-183.305	-182.908	-182.113	-181.716	-181.319
		$N_{máx}$	-14.779	-14.739	-14.700	-14.620	-14.580	-14.540	-14.460	-14.420	-14.380
		$Vy_{mín}$	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211	-3.211
		$Vy_{máx}$	2.479	2.637	2.795	3.112	3.270	3.429	3.746	3.904	4.062
		$Vz_{mín}$	-14.947	-13.632	-12.316	-9.686	-8.370	-7.055	-4.424	-3.109	-1.794
		$Vz_{máx}$	-1.258	-1.126	-0.993	-0.729	-0.597	-0.465	-0.201	-0.069	0.063
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-13.12	-10.10	-7.36	-2.72	-0.81	0.03	0.27	0.29	0.29
		$My_{máx}$	-0.97	-0.72	-0.49	-0.13	0.01	0.87	3.24	4.04	4.56
		$Mz_{mín}$	-1.49	-0.82	-0.14	-1.09	-1.76	-2.46	-3.98	-4.78	-5.62
		$Mz_{máx}$	1.28	0.74	0.17	1.23	1.90	2.58	3.93	4.61	5.29

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
N12/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-170.314	-169.917	-169.520	-168.725	-168.328	-167.931	-167.136	-166.739	-166.342
		$N_{máx}$	-14.358	-14.319	-14.279	-14.199	-14.159	-14.119	-14.039	-13.999	-13.960
		$Vy_{mín}$	-3.313	-3.154	-2.996	-2.679	-2.521	-2.362	-2.046	-1.887	-1.729
		$Vy_{máx}$	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416	2.416
		$Vz_{mín}$	-1.695	-0.425	-0.133	0.131	0.263	0.396	0.660	0.792	0.924
		$Vz_{máx}$	0.136	0.273	1.255	3.886	5.201	6.517	9.147	10.463	11.778
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	0.29	0.25	0.18	-0.04	-0.20	-0.38	-2.22	-4.29	-6.64
		$My_{máx}$	4.56	4.78	4.72	3.77	2.87	1.70	0.43	0.28	0.10
		$Mz_{mín}$	-5.62	-4.94	-4.29	-3.09	-2.55	-2.03	-1.10	-0.69	-0.31
		$Mz_{máx}$	5.29	4.78	4.27	3.25	2.74	2.23	1.21	0.70	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N14/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-166.312	-165.842	-165.371
		$N_{máx}$	-13.937	-13.890	-13.843
		$Vy_{mín}$	-2.274	-2.087	-1.899
		$Vy_{máx}$	1.879	1.879	1.879
		$Vz_{mín}$	0.997	1.153	1.310
		$Vz_{máx}$	11.876	13.434	14.991
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-6.64	-9.81	-13.36
		$My_{máx}$	0.10	-0.17	-0.48
		$Mz_{mín}$	-0.31	-0.28	-0.75
		$Mz_{máx}$	0.19	0.24	0.74

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N7/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-165.132	-164.973	-164.814
		$N_{máx}$	-13.834	-13.818	-13.802
		$Vy_{mín}$	-1.899	-1.712	-1.524
		$Vy_{máx}$	1.879	1.879	1.879
		$Vz_{mín}$	-17.436	-15.817	-14.198
		$Vz_{máx}$	-1.406	-1.243	-1.081
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-13.36	-9.20	-5.45
		$My_{máx}$	-0.48	-0.15	0.14
		$Mz_{mín}$	-0.76	-1.23	-1.69
		$Mz_{máx}$	0.75	1.20	1.60

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.201 m	0.604 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N18/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-162.943	-162.815	-162.560	-162.432	-162.304	-162.177	-161.921	-161.794	-161.666
		$N_{máx}$	-17.302	-17.289	-17.263	-17.251	-17.238	-17.225	-17.199	-17.186	-17.174
		$Vy_{mín}$	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540	-1.540
		$Vy_{máx}$	0.905	1.056	1.357	1.508	1.659	1.810	2.112	2.263	2.414
		$Vz_{mín}$	-14.095	-12.792	-10.187	-8.884	-7.581	-6.278	-3.672	-2.369	-1.066
		$Vz_{máx}$	-1.005	-0.874	-0.612	-0.481	-0.350	-0.220	0.042	0.173	0.304
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-5.45	-2.75	-0.19	0.09	0.35	0.57	0.92	0.90	0.85
		$My_{máx}$	0.14	0.33	2.37	4.18	5.74	7.03	8.85	9.46	9.80
		$Mz_{mín}$	-1.69	-1.38	-0.77	-0.46	-0.15	-0.04	-0.83	-1.27	-1.74
		$Mz_{máx}$	1.60	1.40	0.92	0.63	0.31	0.17	0.79	1.09	1.40

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.201 m	0.402 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N22/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	-164.004	-163.876	-163.749	-163.493	-163.366	-163.238	-162.982	-162.855	-162.727
		$N_{máx}$	-12.847	-12.834	-12.822	-12.796	-12.783	-12.770	-12.745	-12.732	-12.719
		$Vy_{mín}$	-1.379	-1.228	-1.077	-0.775	-0.624	-0.473	-0.171	-0.020	0.000
		$Vy_{máx}$	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505
		$Vz_{mín}$	-0.963	-0.336	-0.205	0.056	0.187	0.318	0.580	0.711	0.842
		$Vz_{máx}$	0.380	0.874	2.151	4.757	6.060	7.363	9.969	11.272	12.575

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.201 m	0.402 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	0.85	0.76	0.64	0.33	0.14	-0.08	-0.61	-0.91	-2.62
		$My_{máx}$	9.80	9.86	9.66	8.48	7.49	6.24	2.96	1.22	0.85
		$Mz_{mín}$	-1.74	-1.47	-1.24	-0.87	-0.73	-0.62	-0.49	-0.47	-0.48
		$Mz_{máx}$	1.40	1.30	1.20	1.00	0.90	0.79	0.59	0.49	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N20/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	-162.717	-162.558	-162.400
		$N_{máx}$	-12.712	-12.696	-12.680
		$Vy_{mín}$	-0.375	-0.187	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.917	1.080	1.243
		$Vz_{máx}$	12.677	14.296	15.915
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-2.62	-5.99	-9.76
		$My_{máx}$	0.85	0.60	0.31
		$Mz_{mín}$	-0.48	-0.41	-0.39
		$Mz_{máx}$	0.39	0.39	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N9/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	-165.132	-164.973	-164.814
		$N_{máx}$	-13.834	-13.818	-13.802
		$Vy_{mín}$	-1.879	-1.879	-1.879
		$Vy_{máx}$	1.899	1.712	1.524
		$Vz_{mín}$	-17.436	-15.817	-14.198
		$Vz_{máx}$	-1.406	-1.243	-1.081
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-13.36	-9.20	-5.45
		$My_{máx}$	-0.48	-0.15	0.14
		$Mz_{mín}$	-0.75	-1.20	-1.60
		$Mz_{máx}$	0.76	1.23	1.69

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.201 m	0.604 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N26/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	-162.943	-162.815	-162.560	-162.432	-162.304	-162.177	-161.921	-161.794	-161.666
		$N_{máx}$	-17.302	-17.289	-17.263	-17.251	-17.238	-17.225	-17.199	-17.186	-17.174
		$Vy_{mín}$	-0.905	-1.056	-1.357	-1.508	-1.659	-1.810	-2.112	-2.263	-2.414
		$Vy_{máx}$	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540
		$Vz_{mín}$	-14.095	-12.792	-10.187	-8.884	-7.581	-6.278	-3.672	-2.369	-1.066
		$Vz_{máx}$	-1.005	-0.874	-0.612	-0.481	-0.350	-0.220	0.042	0.173	0.304
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-5.45	-2.75	-0.19	0.09	0.35	0.57	0.92	0.90	0.85
		$My_{máx}$	0.14	0.33	2.37	4.18	5.74	7.03	8.85	9.46	9.80
		$Mz_{mín}$	-1.60	-1.40	-0.92	-0.63	-0.31	-0.17	-0.79	-1.09	-1.40
		$Mz_{máx}$	1.69	1.38	0.77	0.46	0.15	0.04	0.83	1.27	1.74

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.201 m	0.402 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N30/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	-164.004	-163.876	-163.749	-163.493	-163.366	-163.238	-162.982	-162.855	-162.727
		$N_{máx}$	-12.847	-12.834	-12.822	-12.796	-12.783	-12.770	-12.745	-12.732	-12.719
		$Vy_{mín}$	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505
		$Vy_{máx}$	1.379	1.228	1.077	0.775	0.624	0.473	0.171	0.020	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.963	-0.336	-0.205	0.056	0.187	0.318	0.580	0.711	0.842
		$Vz_{máx}$	0.380	0.874	2.151	4.757	6.060	7.363	9.969	11.272	12.575
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	0.85	0.76	0.64	0.33	0.14	-0.08	-0.61	-0.91	-2.62
		$My_{máx}$	9.80	9.86	9.66	8.48	7.49	6.24	2.96	1.22	0.85
		$Mz_{mín}$	-1.40	-1.30	-1.20	-1.00	-0.90	-0.79	-0.59	-0.49	-0.39
		$Mz_{máx}$	1.74	1.47	1.24	0.87	0.73	0.62	0.49	0.47	0.48

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N24/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	-162.717	-162.558	-162.400
		$N_{máx}$	-12.712	-12.696	-12.680
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.375	0.188	0.000
		$Vz_{mín}$	0.917	1.080	1.243
		$Vz_{máx}$	12.677	14.296	15.915
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-2.62	-5.99	-9.76
		$My_{máx}$	0.85	0.60	0.31
		$Mz_{mín}$	-0.39	-0.39	-0.39
		$Mz_{máx}$	0.48	0.41	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N10/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-186.262	-185.791	-185.321
		$N_{máx}$	3.396	3.443	3.491
		$Vy_{mín}$	-4.108	-4.108	-4.108
		$Vy_{máx}$	3.693	3.506	3.318
		$Vz_{mín}$	-18.160	-16.603	-15.046
		$Vz_{máx}$	-1.643	-1.487	-1.331
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-21.42	-17.07	-13.12
		$My_{máx}$	-1.71	-1.32	-0.97
		$Mz_{mín}$	-0.56	-0.44	-1.28
		$Mz_{máx}$	0.47	0.49	1.49

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.211 m	0.633 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
N32/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	-185.291	-184.894	-184.100	-183.702	-183.305	-182.908	-182.113	-181.716	-181.319
		$N_{máx}$	-14.779	-14.739	-14.660	-14.620	-14.580	-14.540	-14.460	-14.420	-14.380
		$Vy_{mín}$	-2.479	-2.637	-2.954	-3.112	-3.270	-3.429	-3.746	-3.904	-4.062
		$Vy_{máx}$	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211	3.211
		$Vz_{mín}$	-14.947	-13.632	-11.001	-9.686	-8.370	-7.055	-4.424	-3.109	-1.794
		$Vz_{máx}$	-1.258	-1.126	-0.861	-0.729	-0.597	-0.465	-0.201	-0.069	0.063

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.211 m	0.633 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-13.12	-10.10	-4.90	-2.72	-0.81	0.03	0.27	0.29	0.29
		$My_{máx}$	-0.97	-0.72	-0.30	-0.13	0.01	0.87	3.24	4.04	4.56
		$Mz_{mín}$	-1.28	-0.74	-0.55	-1.23	-1.90	-2.58	-3.93	-4.61	-5.29
		$Mz_{máx}$	1.49	0.82	0.45	1.09	1.76	2.46	3.98	4.78	5.62

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.845 m	1.056 m	1.267 m	1.689 m	1.900 m	2.112 m
N34/N28	Acero laminado	$N_{mín}$	-170.314	-169.917	-169.520	-168.725	-168.328	-167.931	-167.136	-166.739	-166.342
		$N_{máx}$	-14.358	-14.319	-14.279	-14.199	-14.159	-14.119	-14.039	-13.999	-13.960
		$Vy_{mín}$	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416	-2.416
		$Vy_{máx}$	3.313	3.154	2.996	2.679	2.521	2.362	2.046	1.887	1.729
		$Vz_{mín}$	-1.695	-0.425	-0.133	0.131	0.263	0.396	0.660	0.792	0.924
		$Vz_{máx}$	0.136	0.273	1.255	3.886	5.201	6.517	9.147	10.463	11.778
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	0.29	0.25	0.18	-0.04	-0.20	-0.38	-2.22	-4.29	-6.64
		$My_{máx}$	4.56	4.78	4.72	3.77	2.87	1.70	0.43	0.28	0.10
		$Mz_{mín}$	-5.29	-4.78	-4.27	-3.25	-2.74	-2.23	-1.21	-0.70	-0.19
		$Mz_{máx}$	5.62	4.94	4.29	3.09	2.55	2.03	1.10	0.69	0.31

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.250 m	0.500 m
N28/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	-166.312	-165.842	-165.371
		$N_{máx}$	-13.937	-13.890	-13.843
		$Vy_{mín}$	-1.879	-1.879	-1.879
		$Vy_{máx}$	2.274	2.087	1.899
		$Vz_{mín}$	0.997	1.153	1.310
		$Vz_{máx}$	11.876	13.434	14.991
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-6.64	-9.81	-13.36
		$My_{máx}$	0.10	-0.17	-0.48
		$Mz_{mín}$	-0.19	-0.24	-0.74
		$Mz_{máx}$	0.31	0.28	0.75

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N11/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372
		$N_{máx}$	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N13/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547
		$N_{máx}$	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N15/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320
		$N_{máx}$	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N17/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420
		$N_{máx}$	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		$Vy_{mín}$	0.008	0.006	0.004	0.002	0.000	-0.003	-0.005	-0.008	-0.011
		$Vy_{máx}$	0.011	0.008	0.005	0.003	0.000	-0.002	-0.004	-0.006	-0.008
		$Vz_{mín}$	-0.102	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.102
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N19/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N21/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792
		$N_{máx}$	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N23/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N25/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420	-3.420
		$N_{máx}$	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N27/N28	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547	-0.547
		$N_{máx}$	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N29/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792	-3.792
		$N_{máx}$	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		$Vy_{mín}$	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007
		$Vy_{máx}$	-0.007	-0.005	-0.004	-0.002	0.000	0.002	0.005	0.007	0.010
		$Vz_{mín}$	-0.102	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.102
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N31/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320	-7.320
		$N_{máx}$	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N33/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372	-7.372
		$N_{máx}$	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.019	0.038	0.057	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.076	-0.057	-0.038	-0.019	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.432 m	0.648 m	0.863 m	1.295 m	1.727 m	1.943 m	2.374 m	2.590 m
N31/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.432 m	0.648 m	0.863 m	1.295 m	1.727 m	1.943 m	2.374 m	2.590 m
N32/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.216 m	0.648 m	0.863 m	1.295 m	1.727 m	1.943 m	2.374 m	2.590 m
N16/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.216 m	0.648 m	0.863 m	1.295 m	1.727 m	1.943 m	2.374 m	2.590 m
N15/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438	22.438
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.209 m	0.627 m	0.837 m	1.255 m	1.673 m	1.882 m	2.300 m	2.510 m
N18/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.209 m	0.627 m	0.837 m	1.255 m	1.673 m	1.882 m	2.300 m	2.510 m
N17/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.418 m	0.627 m	0.837 m	1.255 m	1.673 m	1.882 m	2.300 m	2.510 m
N25/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.418 m	0.627 m	0.837 m	1.255 m	1.673 m	1.882 m	2.300 m	2.510 m
N26/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763	9.763
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo

– GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N15	32.27	0.000	-186.262	-2.565	-17.840	0.07	-20.80	-0.37	GV	Cumple
N15/N11	39.65	2.112	-146.827	3.211	-0.959	0.11	3.13	-5.29	GV	Cumple
N11/N13	38.12	0.000	-121.459	3.313	-1.394	-0.11	3.49	5.62	GV	Cumple
N13/N2	25.08	0.500	-165.371	-1.136	14.991	0.07	-13.36	0.45	GV	Cumple
N2/N17	25.07	0.000	-165.132	-1.136	-17.436	-0.02	-13.36	0.45	GV	Cumple
N17/N21	26.28	2.012	-161.666	-1.445	-0.558	0.02	9.58	1.04	GV	Cumple
N21/N19	26.55	0.000	-164.004	0.827	-0.455	0.02	9.58	1.04	GV	Cumple
N19/N3	21.56	0.500	-162.400	0.000	15.915	0.02	-9.76	0.23	GV	Cumple
N4/N25	25.07	0.000	-165.132	1.136	-17.436	0.02	-13.36	-0.45	GV	Cumple
N25/N29	26.28	2.012	-161.666	1.445	-0.558	-0.02	9.58	-1.04	GV	Cumple
N29/N23	26.55	0.000	-164.004	-0.827	-0.455	-0.02	9.58	-1.04	GV	Cumple
N23/N3	21.56	0.500	-162.400	0.000	15.915	-0.02	-9.76	-0.23	GV	Cumple
N5/N31	32.27	0.000	-186.262	2.565	-17.840	-0.07	-20.80	0.37	GV	Cumple
N31/N33	39.65	2.112	-146.827	-3.211	-0.959	-0.11	3.13	5.29	GV	Cumple
N33/N27	38.12	0.000	-121.459	-3.313	-1.394	0.11	3.49	-5.62	GV	Cumple
N27/N4	25.08	0.500	-165.371	1.136	14.991	-0.07	-13.36	-0.45	GV	Cumple
N6/N16	32.27	0.000	-186.262	2.565	-17.840	-0.07	-20.80	0.37	GV	Cumple
N16/N12	39.65	2.112	-146.827	-3.211	-0.959	-0.11	3.13	5.29	GV	Cumple
N12/N14	38.12	0.000	-121.459	-3.313	-1.394	0.11	3.49	-5.62	GV	Cumple
N14/N7	25.08	0.500	-165.371	1.136	14.991	-0.07	-13.36	-0.45	GV	Cumple
N7/N18	25.07	0.000	-165.132	1.136	-17.436	0.02	-13.36	-0.45	GV	Cumple
N18/N22	26.28	2.012	-161.666	1.445	-0.558	-0.02	9.58	-1.04	GV	Cumple
N22/N20	26.55	0.000	-164.004	-0.827	-0.455	-0.02	9.58	-1.04	GV	Cumple
N20/N8	21.56	0.500	-162.400	0.000	15.915	-0.02	-9.76	-0.23	GV	Cumple
N9/N26	25.07	0.000	-165.132	-1.136	-17.436	-0.02	-13.36	0.45	GV	Cumple
N26/N30	26.28	2.012	-161.666	-1.445	-0.558	0.02	9.58	1.04	GV	Cumple
N30/N24	26.55	0.000	-164.004	0.827	-0.455	0.02	9.58	1.04	GV	Cumple
N24/N8	21.56	0.500	-162.400	0.000	15.915	0.02	-9.76	0.23	GV	Cumple
N10/N32	32.27	0.000	-186.262	-2.565	-17.840	0.07	-20.80	-0.37	GV	Cumple
N32/N34	39.65	2.112	-146.827	3.211	-0.959	0.11	3.13	-5.29	GV	Cumple
N34/N28	38.12	0.000	-121.459	3.313	-1.394	-0.11	3.49	5.62	GV	Cumple
N28/N9	25.08	0.500	-165.371	-1.136	14.991	0.07	-13.36	0.45	GV	Cumple
N11/N12	2.38	0.750	-7.372	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N13/N14	0.40	0.750	-0.547	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N15/N16	2.36	0.750	-7.320	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N17/N18	1.31	0.750	-3.420	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N19/N20	0.39	0.750	-0.505	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N21/N22	1.34	0.750	-3.792	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N23/N24	0.39	0.750	-0.505	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N25/N26	1.23	0.750	-3.420	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N27/N28	0.40	0.750	-0.547	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N29/N30	1.41	0.750	-3.792	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N31/N32	2.36	0.750	-7.320	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N33/N34	2.38	0.750	-7.372	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	GV	Cumple
N31/N34	22.60	0.000	22.438	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N32/N33	22.60	0.000	22.438	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N16/N11	22.60	0.000	22.438	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N15/N12	22.60	0.000	22.438	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N18/N21	9.84	0.000	9.763	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N17/N22	9.84	0.000	9.763	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N25/N30	9.84	0.000	9.763	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N26/N29	9.84	0.000	9.763	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.612 2.612	7.40 L/705.7	3.034 0.500	0.34 L/(>1000)	2.612 2.612	14.79 L/705.8	3.034 0.500	0.34 L/(>1000)
N2/N3	2.914 2.914	1.42 L/(>1000)	2.713 2.713	1.25 L/(>1000)	2.914 2.914	2.81 L/(>1000)	2.713 2.713	1.10 L/(>1000)
N4/N3	2.914 2.914	1.42 L/(>1000)	2.713 2.713	1.25 L/(>1000)	2.914 2.914	2.81 L/(>1000)	2.713 2.713	1.10 L/(>1000)
N5/N4	2.612 2.612	7.40 L/705.7	3.034 0.500	0.34 L/(>1000)	2.612 2.612	14.79 L/705.8	3.034 0.500	0.34 L/(>1000)
N6/N7	2.612 2.612	7.40 L/705.7	3.034 0.500	0.34 L/(>1000)	2.612 2.612	14.79 L/705.8	3.034 0.500	0.34 L/(>1000)
N7/N8	2.914 2.914	1.42 L/(>1000)	2.713 2.713	1.25 L/(>1000)	2.914 2.914	2.81 L/(>1000)	2.713 2.713	1.10 L/(>1000)
N9/N8	2.914 2.914	1.42 L/(>1000)	2.713 2.713	1.25 L/(>1000)	2.914 2.914	2.81 L/(>1000)	2.713 2.713	1.10 L/(>1000)
N10/N9	2.612 2.612	7.40 L/705.7	3.034 0.500	0.34 L/(>1000)	2.612 2.612	14.79 L/705.8	3.034 0.500	0.34 L/(>1000)
N11/N12	1.313 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	1.125 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N13/N14	1.313 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	1.313 -	0.00 L/(>1000)	0.563 -	0.00 L/(>1000)
N15/N16	1.313 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	0.563 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N17/N18	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	0.938 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N19/N20	0.563 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	0.563 -	0.00 L/(>1000)	1.313 -	0.00 L/(>1000)
N21/N22	1.313 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	1.313 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N23/N24	0.938 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	0.938 -	0.00 L/(>1000)	1.313 -	0.00 L/(>1000)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N25/N26	1.125 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	1.125 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N27/N28	1.313 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N29/N30	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	1.125 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N31/N32	1.125 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	1.125 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N33/N34	0.938 -	0.00 L/(>1000)	0.750 0.750	0.01 L/(>1000)	0.938 -	0.00 L/(>1000)	0.375 -	0.00 L/(>1000)
N31/N34	1.943 -	0.00 L/(>1000)	2.374 -	0.00 L/(>1000)	2.374 -	0.00 L/(>1000)	2.374 -	0.00 L/(>1000)
N32/N33	1.727 -	0.00 L/(>1000)	1.511 -	0.00 L/(>1000)	2.374 -	0.00 L/(>1000)	1.511 -	0.00 L/(>1000)
N16/N11	2.374 -	0.00 L/(>1000)	2.374 -	0.00 L/(>1000)	2.374 -	0.00 L/(>1000)	2.374 -	0.00 L/(>1000)
N15/N12	1.943 -	0.00 L/(>1000)	1.295 -	0.00 L/(>1000)	1.943 -	0.00 L/(>1000)	1.295 -	0.00 L/(>1000)
N18/N21	1.882 -	0.00 L/(>1000)	1.464 -	0.00 L/(>1000)	2.300 -	0.00 L/(>1000)	1.464 -	0.00 L/(>1000)
N17/N22	0.418 -	0.00 L/(>1000)	0.627 -	0.00 L/(>1000)	1.255 -	0.00 L/(>1000)	1.046 -	0.00 L/(>1000)
N25/N30	2.091 -	0.00 L/(>1000)	1.255 -	0.00 L/(>1000)	2.091 -	0.00 L/(>1000)	0.837 -	0.00 L/(>1000)
N26/N29	1.673 -	0.00 L/(>1000)	1.882 -	0.00 L/(>1000)	1.673 -	0.00 L/(>1000)	1.882 -	0.00 L/(>1000)

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 UNE-EN 1993-1-1: 2013)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N1/N15	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.3	x: 0 m η = 15.5	x: 0 m η = 16.9	x: 0.5 m η = 5.9	x: 0 m η = 5.4	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.3	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 5.5	η = 0.9	CUMPLE h = 32.3
N15/N11	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 21.3	x: 0 m η = 10.3	x: 2.112 m η = 22.1	x: 0 m η = 4.5	x: 2.112 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.112 m η = 39.7	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 4.5	x: 2.112 m η = 0.9	CUMPLE h = 39.7
N11/N13	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 19.6	x: 2.112 m η = 5.2	x: 0 m η = 22.1	x: 2.112 m η = 3.5	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 2.112 m η = 3.6	x: 0 m η = 0.8	CUMPLE h = 38.1
N13/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.8	x: 0.5 m η = 10.5	x: 0.5 m η = 2.9	x: 0.5 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.5 m η = 25.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.5 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.5	CUMPLE h = 25.1
N2/N17	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.7	x: 0 m η = 10.5	x: 0.5 m η = 6.7	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.1	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 0.4	CUMPLE h = 25.1
N17/N21	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 18.2	x: 2.012 m η = 7.7	x: 2.012 m η = 6.8	x: 0 m η = 4.2	x: 2.012 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.012 m η = 26.3	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 4.2	x: 2.012 m η = 0.5	CUMPLE h = 26.3
N21/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 18.3	x: 0.201 m η = 7.8	x: 0 m η = 6.8	x: 2.012 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.5	η < 0.1	η = 1.6	x: 2.012 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE h = 26.5
N19/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.5	x: 0.5 m η = 7.7	x: 0 m η = 1.9	x: 0.5 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.5 m η = 21.6	η < 0.1	η = 1.6	x: 0.5 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE h = 21.6
N4/N25	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.7	x: 0 m η = 10.5	x: 0.5 m η = 6.7	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.1	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 0.4	CUMPLE h = 25.1
N25/N29	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 18.2	x: 2.012 m η = 7.7	x: 2.012 m η = 6.8	x: 0 m η = 4.2	x: 2.012 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.012 m η = 26.3	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 4.2	x: 2.012 m η = 0.5	CUMPLE h = 26.3
N29/N23	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 18.3	x: 0.201 m η = 7.8	x: 0 m η = 6.8	x: 2.012 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.5	η < 0.1	η = 1.6	x: 2.012 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE h = 26.5
N23/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.5	x: 0.5 m η = 7.7	x: 0 m η = 1.9	x: 0.5 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.5 m η = 21.6	η < 0.1	η = 1.6	x: 0.5 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE h = 21.6
N5/N31	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.3	x: 0 m η = 15.5	x: 0 m η = 16.9	x: 0.5 m η = 5.9	x: 0 m η = 5.4	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.3	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 5.5	η = 0.9	CUMPLE h = 32.3
N31/N33	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 21.3	x: 0 m η = 10.3	x: 2.112 m η = 22.1	x: 0 m η = 4.5	x: 2.112 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.112 m η = 39.7	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 4.5	x: 2.112 m η = 0.9	CUMPLE h = 39.7
N33/N27	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 19.6	x: 2.112 m η = 5.2	x: 0 m η = 22.1	x: 2.112 m η = 3.5	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 2.112 m η = 3.6	x: 0 m η = 0.8	CUMPLE h = 38.1
N27/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.8	x: 0.5 m η = 10.5	x: 0.5 m η = 2.9	x: 0.5 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.5 m η = 25.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.5 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.5	CUMPLE h = 25.1
N6/N16	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.3	x: 0 m η = 15.5	x: 0 m η = 16.9	x: 0.5 m η = 5.9	x: 0 m η = 5.4	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.3	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 5.5	η = 0.9	CUMPLE h = 32.3
N16/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 21.3	x: 0 m η = 10.3	x: 2.112 m η = 22.1	x: 0 m η = 4.5	x: 2.112 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.112 m η = 39.7	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 4.5	x: 2.112 m η = 0.9	CUMPLE h = 39.7
N12/N14	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 19.6	x: 2.112 m η = 5.2	x: 0 m η = 22.1	x: 2.112 m η = 3.5	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 2.112 m η = 3.6	x: 0 m η = 0.8	CUMPLE h = 38.1
N14/N7	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.8	x: 0.5 m η = 10.5	x: 0.5 m η = 2.9	x: 0.5 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.5 m η = 25.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.5 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.5	CUMPLE h = 25.1
N7/N18	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.7	x: 0 m η = 10.5	x: 0.5 m η = 6.7	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.1	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 0.4	CUMPLE h = 25.1
N18/N22	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 18.2	x: 2.012 m η = 7.7	x: 2.012 m η = 6.8	x: 0 m η = 4.2	x: 2.012 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.012 m η = 26.3	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 4.2	x: 2.012 m η = 0.5	CUMPLE h = 26.3
N22/N20	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 18.3	x: 0.201 m η = 7.8	x: 0 m η = 6.8	x: 2.012 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.5	η < 0.1	η = 1.6	x: 2.012 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE h = 26.5
N20/N8	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.5	x: 0.5 m η = 7.7	x: 0 m η = 1.9	x: 0.5 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.5 m η = 21.6	η < 0.1	η = 1.6	x: 0.5 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE h = 21.6
N9/N26	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.7	x: 0 m η = 10.5	x: 0.5 m η = 6.7	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.1	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 0.4	CUMPLE h = 25.1
N26/N30	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 18.2	x: 2.012 m η = 7.7	x: 2.012 m η = 6.8	x: 0 m η = 4.2	x: 2.012 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.012 m η = 26.3	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 4.2	x: 2.012 m η = 0.5	CUMPLE h = 26.3
N30/N24	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 18.3	x: 0.201 m η = 7.8	x: 0 m η = 6.8	x: 2.012 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.5	η < 0.1	η = 1.6	x: 2.012 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE h = 26.5
N24/N8	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.5	x: 0.5 m η = 7.7	x: 0 m η = 1.9	x: 0.5 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.5 m η = 21.6	η < 0.1	η = 1.6	x: 0.5 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE h = 21.6
N10/N32	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.3	x: 0 m η = 15.5	x: 0 m η = 16.9	x: 0.5 m η = 5.9	x: 0 m η = 5.4	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.3	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 5.5	η = 0.9	CUMPLE h = 32.3
N32/N34	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 21.3	x: 0 m η = 10.3	x: 2.112 m η = 22.1	x: 0 m η = 4.5	x: 2.112 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.112 m η = 39.7	η < 0.1	η = 4.7	x: 0 m η = 4.5	x: 2.112 m η = 0.9	CUMPLE h = 39.7
N34/N28	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 19.6	x: 2.112 m η = 5.2	x: 0 m η = 22.1	x: 2.112 m η = 3.5	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 2.112 m η = 3.6	x: 0 m η = 0.8	CUMPLE h = 38.1
N28/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 13.8	x: 0.5 m η = 10.5	x: 0.5 m η = 2.9	x: 0.5 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.5 m η = 25.1	η < 0.1	η = 4.7	x: 0.5 m η = 4.5	x: 0 m η = 0.5	CUMPLE h = 25.1
N11/N12	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 2.1	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 2.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 2.4
N13/N14	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 0.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 0.4
N15/N16	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 2.1	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 2.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 2.4
N17/N18	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 1.0	x: 0.75 m η = 0.2	x: 0.75 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.188 m η < 0.1	x: 0.188 m η < 0.1	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 1.3
N19/N20	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 0.1	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 0.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 0.4
N21/N22	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 1.1	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 1.3
N23/N24	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 0.1	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 0.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 0.4
N25/N26	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 1.0	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 1.2	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 1.2
N27/N28	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 0.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 0.4
N29/N30	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 1.1	x: 0.75 m η = 0.2	x: 0.75 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.188 m η < 0.1	x: 0.188 m η < 0.1	x: 0.75 m η = 1.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 1.4
N31/N32	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 2.1	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 2.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 2.4
N33/N34	x: 0.188 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 2.1	x: 0.75 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0.188 m η < 0.1	N.P.[4]	x: 0.75 m η = 2.4	x: 0.188 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 2.4

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 UNE-EN 1993-1-1: 2013)													Estado
	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N31/N34	η = 22.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 22.6
N32/N33	η = 22.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 22.6
N16/N11	η = 22.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 22.6
N15/N12	η = 22.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 22.6
N18/N21	η = 9.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 9.8
N17/N22	η = 9.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 9.8
N25/N30	η = 9.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 9.8
N26/N29	η = 9.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	V_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	N.P.[4]	N.P.[4]	N.P.[8]	N.P.[9]	M_{Ed} = 0.00 N.P.[5]	N.P.[6]	N.P.[6]	CUMPLE h = 9.8

Notación:
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[3] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[4] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[5] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[6] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[7] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
[8] No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[9] No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

UNE-EN 1993-1-8:2013: Eurocódigo 3 - Proyecto de estructuras de acero - Parte 1-8: "Uniones". Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni

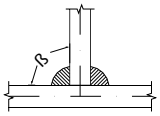
superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

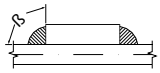
4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo pueden ser usadas para unir piezas donde las caras a unir forman un ángulo β comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Para ángulos β > 120 (grados): la resistencia de las soldaduras en ángulo debe determinarse mediante ensayos.
- Para ángulos β < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de cálculo de los cordones de soldadura a tope con penetración total será igual a la resistencia de cálculo de la más débil de las piezas unidas, siempre que el cordón de soldadura se realice con un electrodo adecuado que proporcione un límite elástico mínimo y una resistencia a tracción mínima en el metal de aportación no menor que la requerida para el material base.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 4.5.3.2 Eurocódigo 3, Parte 1-8 (Método direccional).

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises $\sqrt{\sigma_{\perp}^{2} + 3 \cdot \left(\tau_{\perp}^{2} + \tau_{//}^{2}\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$

Tensión normal $\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$

Donde K = 0.9.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.4.2. Especificaciones para uniones atornilladas

Norma:

UNE-EN 1993-1-8:2013: Eurocódigo 3 - Proyecto de estructuras de acero - Parte 1-8: "Uniones". Article 3. Connections made with bolts, rivets or pins.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (EN 10025-2).
- Clase de acero de los tornillos empleados: 8.8 (Eurocódigo 3, Parte 1-8, Artículo 3.1.1).

Disposiciones constructivas:

1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 3.5 Eurocódigo 3, Parte 1-8							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
						Tracción	
	e1[1]	e2[2]	p1[1]	p2[2]	Compresión	Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas[3]	40 mm + 4t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	14t 200 mm

Notas:
[1] Paralela a la dirección de la fuerza
[2] Perpendicular a la dirección de la fuerza
[3] Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
t: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.

6) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

7) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

8) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:

- Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.

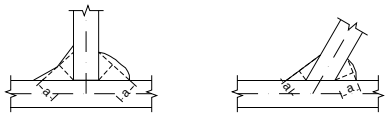
- Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

Comprobaciones:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 3.1.0, 3.6, 6.2 y 6.3 de UNE-EN 1993-1-8:2013.

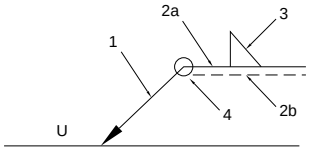
2.4.3. Referencias y simbología

a[mm]: espesor de garganta eficaz de un cordón de soldadura en ángulo, que es la altura del mayor triángulo (de iguales o desiguales lados) que se puede inscribir dentro de las caras de fusión y la superficie del cordón, medido perpendicularmente a la cara exterior de este triángulo. Eurocódigo 3, Parte 1-8, Articulo 4.5.2 (1)



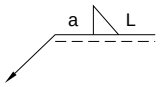
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

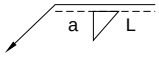


Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

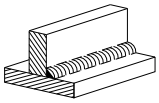
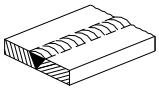
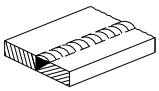
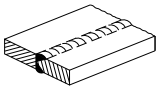
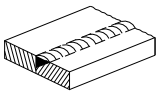
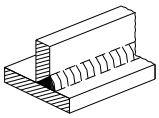
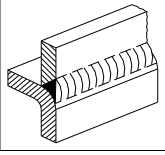


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

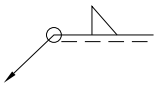
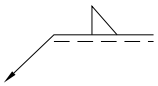
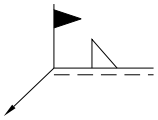


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

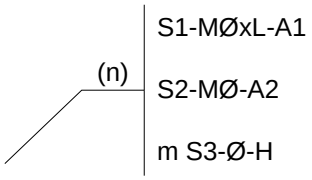
Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

Método de representación de los tornillos de una unión



Referencias:
n: Cantidad de tornillos
S1: Norma de especificación del tornillo
Ø[mm]: Diámetro nominal
L[mm]: Longitud nominal del tornillo
A1: Clase de calidad del acero del tornillo
S2: Norma de especificación de la tuerca
A2: Clase de calidad del acero de la tuerca
m: Cantidad de arandelas
S3: Norma de especificación de la arandela
H: Dureza de la arandela

2.4.4. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

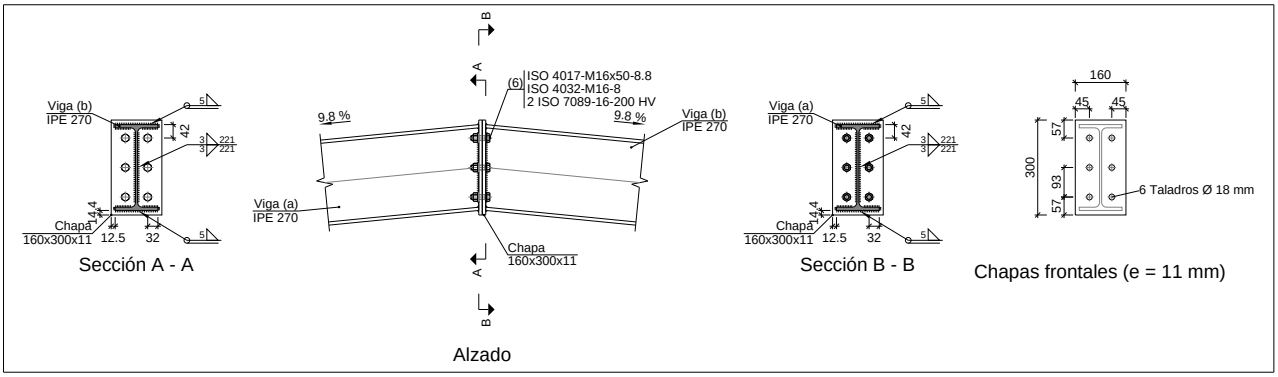
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

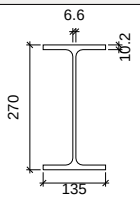
2.4.5. Memoria de cálculo

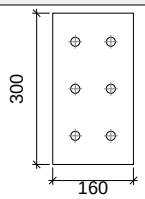
2.4.5.1. Tipo 1

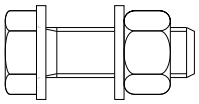
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275 (EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		160	300	11	6	18	S275 (EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M16x50-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	50	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga (a) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	0.76	149.24	0.51
Ala	Aplastamiento	kN	82.63	362.37	22.80
	Tracción	kN	0.20	180.32	0.11
Alma	Tracción	kN	0.37	126.15	0.29

Conexiones soldadas

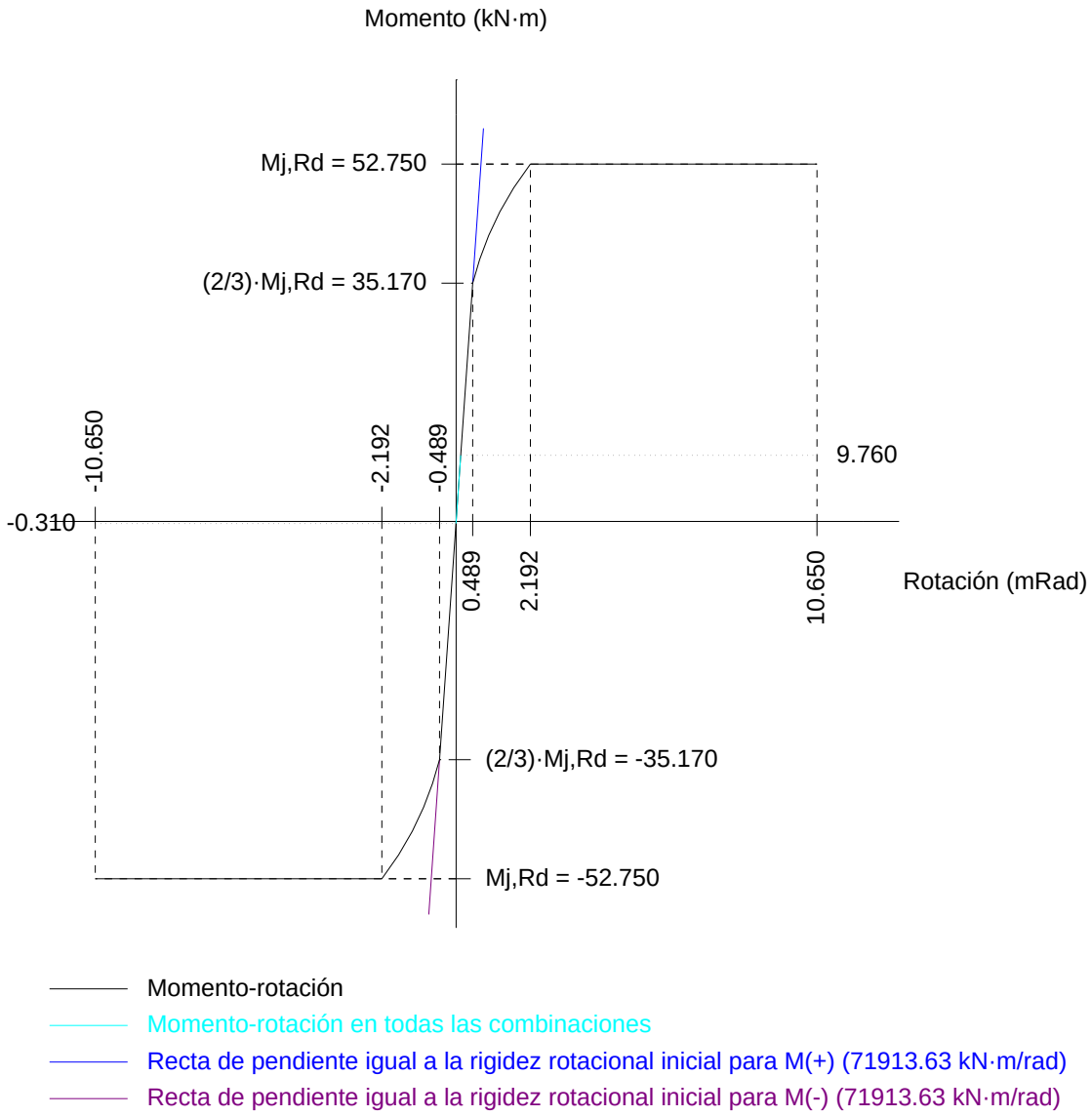
Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	84.40
Soldadura del alma	En ángulo	3	221	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	84.40

a: Espesor de garganta efectivo
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	18.5	16.8	1.7	34.6	8.97	18.5	6.27	410.0	0.85
Soldadura del alma	48.1	48.1	3.1	96.4	24.97	48.1	16.29	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	50.1	55.2	1.7	108.0	28.00	57.6	19.53	410.0	0.85

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	12028.94	71913.63
Calculada para momentos negativos	12028.94	71913.63

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.10	1.80	61.16
Momento resistente	kNm	9.76	52.75	18.51
Capacidad de rotación	mRad	12.748	667	1.91

2) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	0.76	149.24	0.51
Ala	Compresión	kN	82.63	362.37	22.80
	Tracción	kN	0.20	180.32	0.11
Alma	Tracción	kN	0.37	126.15	0.29

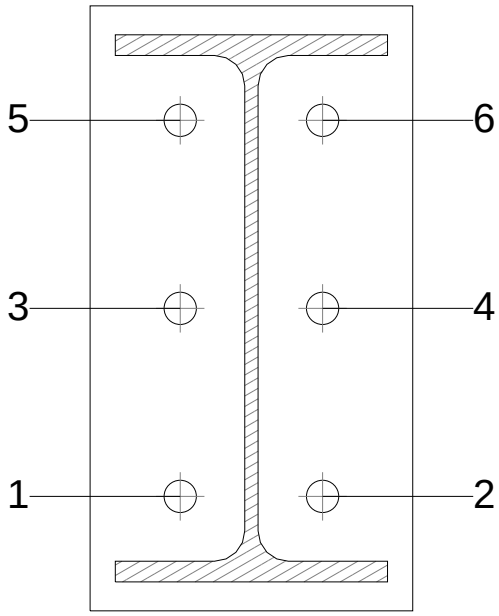
Conexiones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	84.40
Soldadura del alma	En ángulo	3	221	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	84.40

a: Espesor de garganta efectivo
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	18.5	16.8	1.7	34.6	8.97	18.5	6.27	410.0	0.85
Soldadura del alma	48.1	48.1	3.1	96.4	24.97	48.1	16.29	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	50.1	55.2	1.7	108.0	28.00	57.6	19.53	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



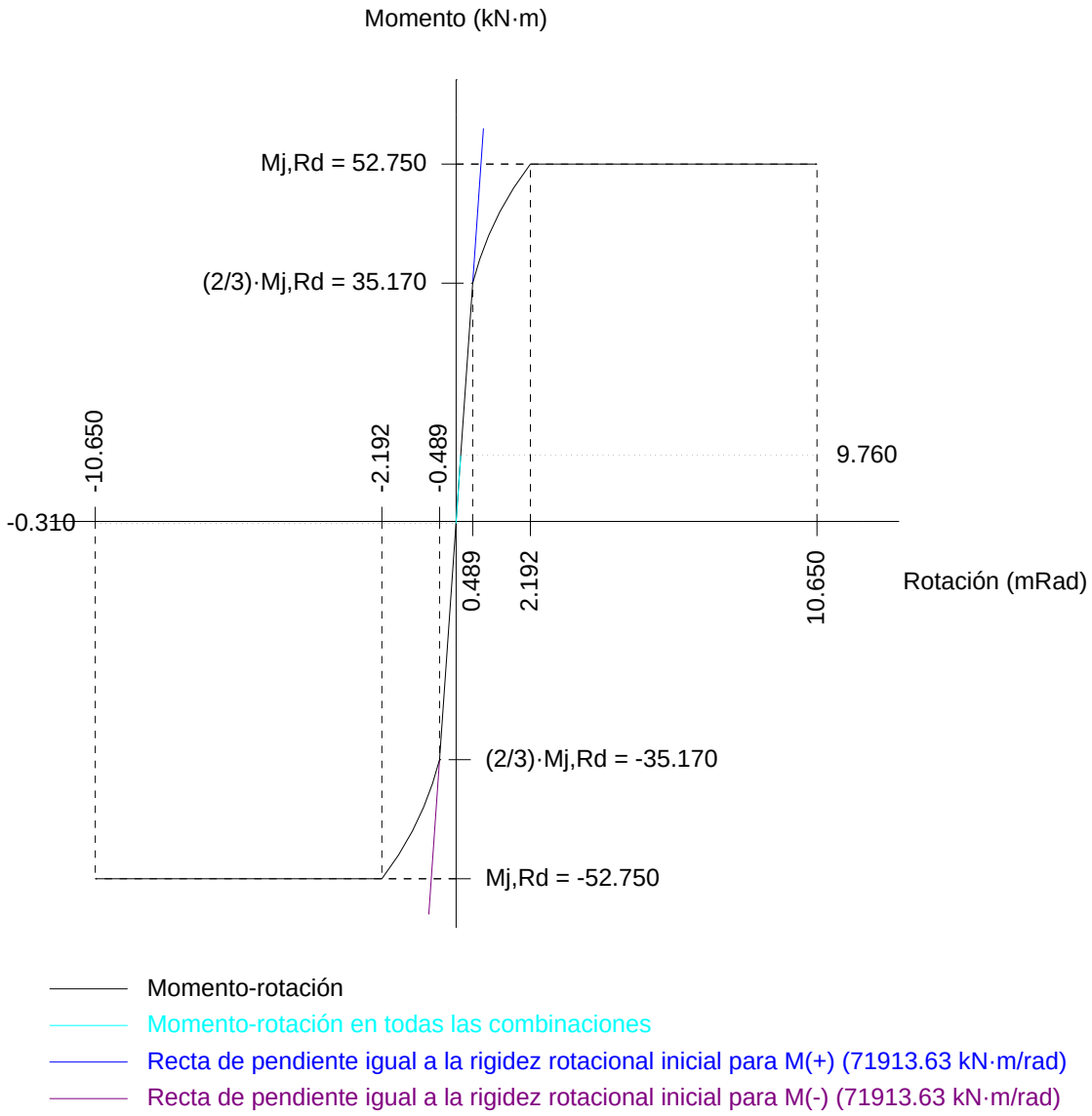
Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	93	71	32.0
2	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	93	71	32.0
3	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	93	71	32.0
4	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	93	71	32.0
5	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	93	71	32.0
6	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	93	71	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.000	60.288	0.00	Vástago	0.190	90.432	0.21	0.15	0.21
					Punzonamiento	0.190	172.573	0.11		
2	Sección transversal	0.000	60.288	0.00	Vástago	0.190	90.432	0.21	0.15	0.21
					Punzonamiento	0.190	172.573	0.11		
3	Sección transversal	0.000	60.288	0.00	Vástago	0.171	90.432	0.19	0.14	0.19
					Punzonamiento	0.171	172.573	0.10		
4	Sección transversal	0.000	60.288	0.00	Vástago	0.171	90.432	0.19	0.14	0.19
					Punzonamiento	0.171	172.573	0.10		
5	Sección transversal	0.000	60.288	0.00	Vástago	0.463	90.432	0.51	0.37	0.51
					Punzonamiento	0.463	172.573	0.27		
6	Sección transversal	0.000	60.288	0.00	Vástago	0.463	90.432	0.51	0.37	0.51
					Punzonamiento	0.463	172.573	0.27		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	12028.94	71913.63
Calculada para momentos negativos	12028.94	71913.63

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.10	1.80	61.16
Momento resistente	kNm	9.76	52.75	18.51
Capacidad de rotación	mRad	12.748	667	1.91

d) Medición

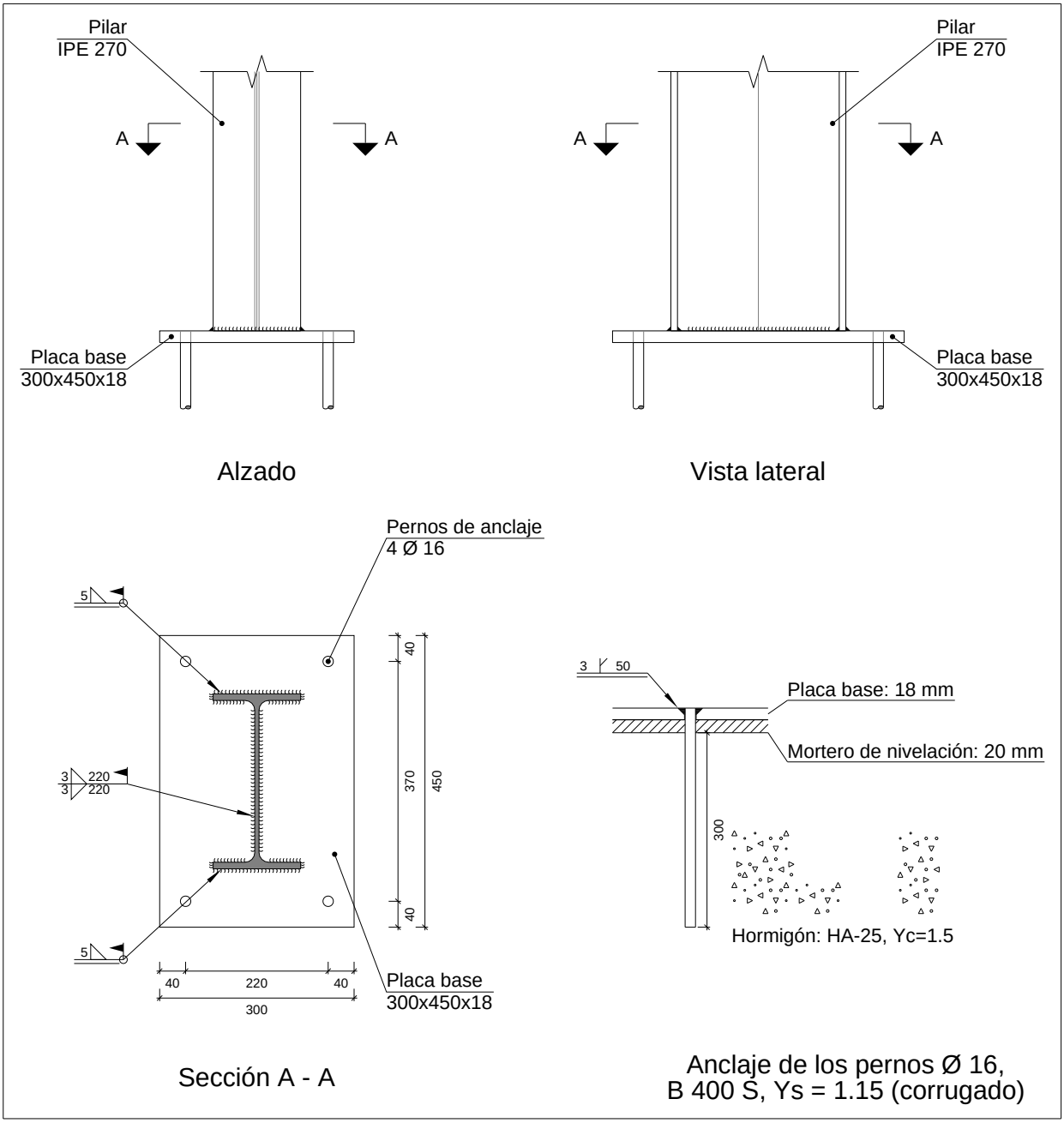
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	883
			5	1016

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (EN 10025-2)	Chapas	2	160x300x11	8.29
			Total	8.29

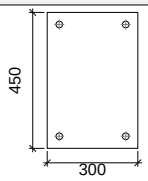
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	6	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 8	6	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	12	ISO 7089-16

2.4.5.2. Tipo 2

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		300	450	18	4	22	18	3	S275 (EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 270

Conexiones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	220	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	90.00

a: Espesor de garganta efectivo
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	18.9	18.9	1.9	37.9	9.83	18.9	6.40	410.0	0.85
Soldadura del alma	71.5	71.5	13.5	145.0	37.57	71.5	24.23	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	84.9	84.9	1.8	169.8	44.00	84.9	28.75	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 221 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 32 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 41.03 kN Calculado: 5.52 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 28.72 kN Calculado: 5 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 41.03 kN Calculado: 12.66 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 5.05 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 46.6033 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 158.4 kN Calculado: 4.61 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 92.5999 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 92.5999 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 244.129 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 28.5076 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2474.61	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2474.61	Cumple
- Arriba:	Calculado: 411.003	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3802.92	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0709		

Conexiones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	50	16.0	90.00
l: Longitud efectiva *t: Espesor de piezas*					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	100.5	174.1	45.13	0.0	0.00	410.0	0.85

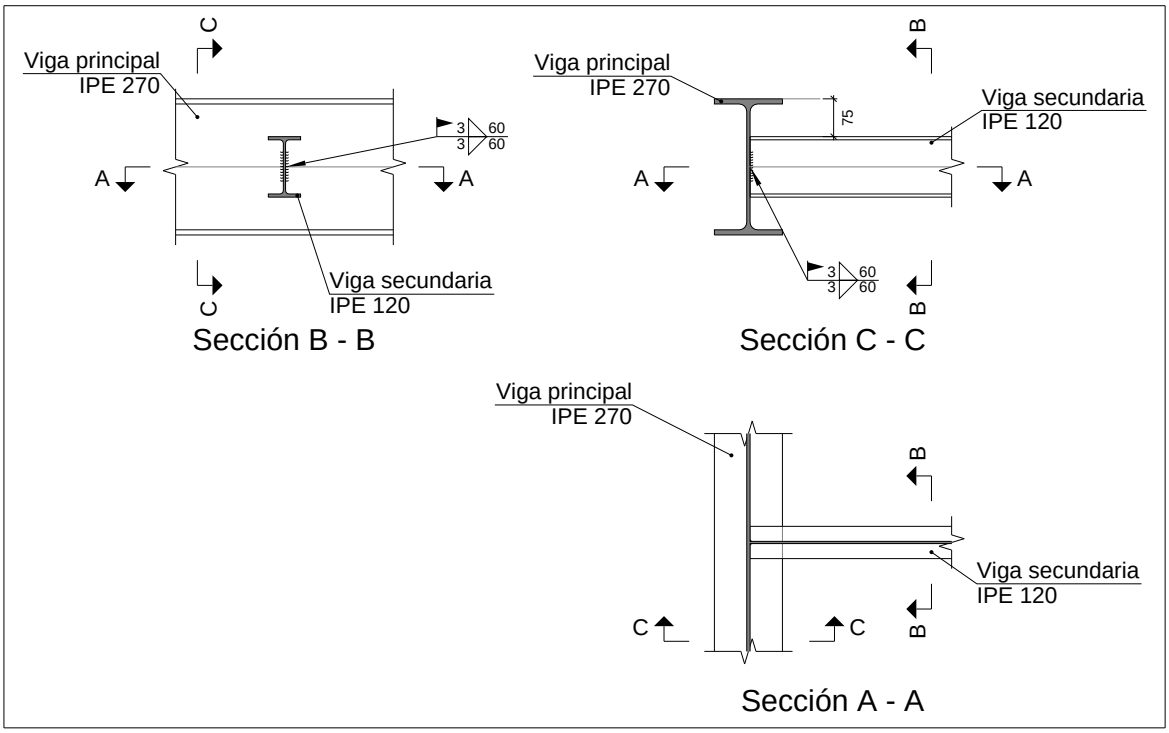
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	439
			5	508

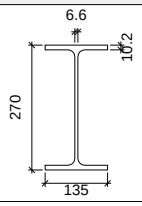
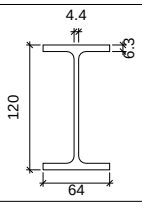
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (EN 10025-2)	Placa base	1	300x450x18	19.08
			Total	19.08
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 354	2.23
			Total	2.23

2.4.5.3. Tipo 3

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275 (EN 10025-2)	275.0	410.0
Viga	IPE 120		120	64	6.3	4.4	S275 (EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	3.79	38.06	9.96
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	3.79	54.81	6.92

2) Viga secundaria IPE 120

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm²	51.98	261.90	19.85

Conexiones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	60	4.4	90.00

a: Espesor de garganta efectivo
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	11.4	19.4	0.3	35.5	9.20	19.4	6.58	410.0	0.85

Listados

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	120

ANEXO Nº 5. PLAN DE OBRA

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3

2.- CRITERIOS Y RENDIMIENTOS 3

3.- DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS POR EQUIPOS 4

4.- CRONOGRAMA 5

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anexo es definir un plan de obra que permita obtener el plazo de ejecución de las obras proyectadas, la distribución temporal de las mismas y los equipos necesarios en función de los rendimientos esperados. Como datos de partida para la redacción de este anexo se han utilizado los siguientes:

- Medidas de proyecto
- Días trabajables en función de la climatología
- Días festivos
- Datos geotécnicas de la zona

Se han previsto 3 equipos de trabajo de 4 personas y un encargado general de los trabajos, (Dos equipos para las Estabilizaciones, instalación de Barrera Dinámica y montaje de Puentes y un equipo para muros y reposición de empedrado).

2.- CRITERIOS Y RENDIMIENTOS

- Se formarán tres equipos de trabajo formados por 4 trabajadores (2 equipos) + 6 trabajadores (el equipo que construya los puentes) + Encargado
- Se trabajará los sábados, con lo que contabilizamos 25 días laborables/mes. El cronograma se plantea sobre 20 días/mes con objeto de que cada equipo disponga de días suficientes para absorber paradas o cambios de ubicación o de función como consecuencia de la nidificación.
- Los rendimientos estimados para el cálculo han sido los siguientes:

Por equipo

- Saneo de talud y colocación de malla……75 m^2/ día
- Perforación y colocación de anclajes flexibles de 3 m……..…20 m/día
- Cables horizontales de arriostramiento……Los correspondientes a 50 m^2/día
- Bulones de L = 3 m y 25 mm de diámetro……...20 m/día
- Bulones de L = 4 m y 32 mm de diámetro..……18 m/día
- Bulones de L = 6 m y 40 mm de diámetro……15 m/día
- Muro de Piedra seca……10 m/día
- Reparación emppedrado…… 25 m/día
- Saneo + Desbroce del camino……100 m/día
- Colocación de Barandilla de madera…… 30 m/día

Rendimiento del Equipo de montaje de Puentes

- Zona 1. Puente de L = 40 m + Estribos o anclajes.....…… 60 días
- Zona 2. Puente de L = 20 m + Estribos o anclajes..…… 30 días
- Zona 2. Puente de L = 10 m + Estribos o anclajes..…… 20 días
- Zona 2. Puente de L = 17 m + Estribos o anclajes…..…… 28 días
- Zona 2. Puente de L = 13 m + Estribos o anclajes..…… 25 días
- Zona 2. Puente de L = 28 m + Estribos o anclajes..…… 40 días
- Zona 3. Puente de L = 20 m + Estribos o anclajes..…… 30 días

3.- DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS POR EQUIPOS

EQUIPO 1

- Embolsamiento…….. 15 días
- Estabilización 10 kN/m2……..…..25 días
- Puente 1-1……...60 días
- Puente 2-1……30 días
- Puente 2-2……20 días
- Puente 2-3……28 días
- Puente 2-4……25 días
- Puente 2-5……40 días
- Puente 3-1……30 días
- Empedrado……..20 días

Total Equipo 1……293 días/25 días mes = 12 meses

EQUIPO 2

- Estabilización de 15 kN/m2……..…80 días
- Estabilización de 20 kN/m2……..140 días
- Barandilla …… 70 días

Total Equipo 2 ……290 días/25 días mes = 12 meses

EQUIPO 3

- Estabilización 30 kN/m2……..…….. 150 días
- Muro de Piedra seca…….. 110 días
- Saneo + Desbroce del camino……..….. 37 días

Total Equipo 3……297 días / 25 días mes = 12 meses

4.- CRONOGRAMA

TRABAJOS	MES 1			MES 2					MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
EQUIPO Nº 1																												
1.- Embolsamiento 147 m^2																												
2.- Estabilización 10 kN/m^2. 360 m^2																												
3.- Puente Nº 1. Zona 1. L = 40 m																												
4.- Puente Nº 1. Zona 2. L = 20 m																												

TRABAJOS	MES 1			MES 2					MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
EQUIPO Nº2																												
1.- Estabilización 15 kN/m^2. 1.275 m^2																												
2.- Estabilización 20 kN/m^2. 2.500 m^2																												

TRABAJOS	MES 1			MES 2					MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
EQUIPO Nº3																												
1.- Estabilización 30 kN/m^2. m^2																												

TRABAJOS	MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12				MES 13				MES 14				MES 15			
EQUIPO Nº 1																																
5.- Puente Nº 2. Zona 2. L = 10 m																																
6.- Puente Nº 3. Zona 2. L = 17 m																																
7.- Puente Nº 4. Zona 2. L = 13 m																																
8.- Puente Nº 5. Zona 2. L = 28 m																																
9.- Puente Nº 1. Zona 3. L = 20 m																																
10.- Limpieza y Recogida equipos																																

TRABAJOS	MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12				MES 13				MES 14				MES 15			
EQUIPO Nº 2																																
3.- Estabiliz. 20 kN/m^2. 2.500 m^2																																
4.- Barandilla de madera																																
10.- Limpieza y Recogida equipos																																

TRABAJOS	MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12				MES 13				MES 14				MES 15			
EQUIPO Nº 3																																
2.- Muro de piedra seca																																
3.- Saneo + Desbroce camino																																
4.- Limpieza y Recogida equipos																																

RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N

Firmado digitalmente por RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-10567339N, givenName=TOMAS ANTONIO, sn=RAMOS RETUERTO, cn=RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Fecha: 2024.04.15 21:04:01 +02'00'

Ingeniero Superior de Minas

Colegiado Nº 950 del Colegio Oficial de Minas del Noroeste de España

ANEXO Nº 6. GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3
2.- ANTECEDENTES 3
3.- OBJETO 4
4.- PROBLEMAS Y ORIGEN DE LOS RCD'S 4
5.- LISTA EUROPEA DE RESIDUOS....5
6.- RESIDUOS IDENTIFICADOS EN LA OBRA....9
7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN 9
7.1.- ESCOMBROS DE HORMIGÓN 10
7.2.- ESCOMBROS PÉTREOS....10
7.3.- ACTIVIDADES 11
8.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 12
9.- GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS 14
10.- FICHAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS.... 15
10.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS 15
10.2.- FICHAS TÉCNICAS DE RESIDUOS....16
11.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS 34
12.- ENVASADO.... 34
13.- ETIQUETADO 35
14.- ALMACENAMIENTO.... 36

1.- INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el sector de la construcción ha alcanzado unos índices de actividad muy elevados, provocando esta situación un auge extraordinario de la generación de residuos procedentes tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta como de la demolición de inmuebles antiguos. Formando la categoría de residuos denominada de construcción y demolición.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. En efecto, a la insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une el escaso reciclado de los que se generan. Entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables. Esta grave situación debe corregirse, con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva.

En este contexto, existe un consenso general de todos los sectores afectados sobre la necesidad de disponer de una normativa básica, específica para los residuos de construcción y demolición, que establezca los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

2.- ANTECEDENTES

Con anterioridad al REAL DECRETO 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, existía el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, el cual proponía la elaboración de una normativa específica para este flujo de residuos, basada en los principios de jerarquía de gestión y de responsabilidad del productor.

Asimismo la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, en su artículo 1.2 faculta al Gobierno para fijar disposiciones específicas relativas a la producción y gestión de diferentes tipos de residuos con el objetivo final de prevenir la incidencia ambiental de los mismos. Asimismo, su artículo 11.1, en la redacción dada por la disposición final primera de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, faculta al Gobierno para regular los términos y condiciones relativos a la obligación del poseedor de residuos de construcción y demolición de separarlos por tipos de materiales.

3.- OBJETO

El presente Anejo se ha redactado con la finalidad de cumplir el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, a partir de aquí RCD's. Dicho Real Decreto establece los requisitos mínimos en cuanto a la producción y gestión de RCD's, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

De tal forma, el Real Decreto prohíbe el depósito sin tratamiento previo y demanda el establecimiento de sistemas de tarifas que desincentiven el depósito en vertedero de residuos valorizables o el de aquellos otros en los que el tratamiento previo se haya limitado a una mera clasificación.

El Real Decreto también establece los criterios mínimos para distinguir cuándo la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno, puede considerarse una operación de valorización y no de eliminación en vertedero.

4.- PROBLEMAS Y ORIGEN DE LOS RCD'S

Los principales problemas que presentan estos residuos son:

- La elevada ocupación del territorio: en la actualidad, la enorme cantidad de RCD´s hace que continuamente se estén clausurando vertederos de inertes lo que implica la búsqueda de un nuevo emplazamiento.
- La degradación paisajística: los vertidos incontrolados de RCD´s, motivados por los enormes volúmenes que se generan y por el precio del transporte y de la gestión, producen un gran impacto visual.
- La contaminación de suelos, cauces y acuíferos: la presencia de residuos peligrosos junto a los residuos inertes, de los que no son separados a la hora de llevarlos a depósito, provocan la contaminación del entorno debido a que los vertederos de inertes no se encuentran preparados para albergar residuos tóxicos y peligrosos.
- Los impactos sobre los recursos hídricos: el abandono de los RCD´s en lugares inadecuados genera una serie de impactos físicos, tanto para las aguas superficiales, como para las subterráneas. Éstos pueden ser un aumento de los materiales en suspensión, disminución de la calidad de las aguas…
- El rechazo social y la disminución de la calidad de vida del entorno.
- El consumo en exceso de recursos naturales: la fácil obtención de los áridos naturales junto con el bajo coste de depósito en vertedero de los RCD´s genera un consumo

elevado de los recursos naturales. Se está desaprovechando la capacidad potencial de los RCD´s para otros usos.

- Los efectos inherentes al tráfico pesado: el tráfico pesado produce alteraciones del entorno como son el ruido y las vibraciones, así como contaminación del aire por emisiones a la atmósfera y consumo de combustible.

El origen de los residuos de construcción y demolición, tal y como su nombre indica, provienen de la construcción y demolición de edificios e infraestructuras. No obstante, su composición varía en función del tipo de infraestructura de que se trate.

El sector de la construcción y edificación puede dividirse de acuerdo al objeto de la construcción en:

- Sector de la edificación – vivienda y edificios utilitarios – el cual incluye:
  - El sector de la vivienda que se dedica a la construcción, mantenimiento y renovación de viviendas;
  - El sector de edificación utilitaria que construye, mantiene y renueva oficinas, edificios industriales y similares.
- Sector de infraestructuras que incluye:
  - Construcción de carreteras;
  - Otras infraestructuras especiales (puentes, túneles, canales, etc.).

En este caso concreto, los residuos de construcción y demolición provienen del sector de infraestructuras que se dedica a la construcción, mantenimiento y renovación de infraestructuras de los servicios de urbanización.

5.- LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

Desde el punto de vista de su clasificación los Residuos de Construcción y Demolición aparecen como tales a nivel de dos dígitos en el capítulo 17 del Catálogo Europeo de Residuos.

El Catálogo fue aprobado inicialmente por la Comisión Europea en 1994. Posteriormente, en el año 2000, se publicó una nueva Decisión que modificaba el mencionado Catálogo, ampliando las categorías consideradas y modificando el carácter peligroso de algunas de ellas.

Por último, en el año 2002, el Comité Técnico para el Progreso y Adaptación de la Ciencia y la Tecnología elabora un nuevo Catálogo Europeo de Residuos, que se publica mediante la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

En la tabla que se muestra a continuación se recogen los residuos de construcción y demolición, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Aquellos que vienen marcados por un asterisco (*) tienen la consideración de residuos peligrosos.

CODIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO
17 01. Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
17 02. Madera, vidrio y plástico	
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas
17 03. Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01

CODIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04. Metales (incluidas sus aleaciones)	
17 04 01	Cobre, bronce y latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y acero
17 04 06	Estaño
17 04 07	Metales mezclados
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 05. Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje	
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas

CODIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
17 06. Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto
17 08. Materiales de construcción a partir de yeso	
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
17 09. Otros residuos de construcción y demolición	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (p.e., sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03

6.- RESIDUOS IDENTIFICADOS EN LA OBRA

A continuación, tal y como se requiere en el Apartado 2.a)1º del artículo 4. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición del Documento de Referencia se han identificado los residuos de construcción y demolición que se generarán en obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos que corresponde a la anterior tabla.

CODIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO
17 02. Madera, vidrio y plástico	
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 05. Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje	
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Existen diferentes tipos de operaciones en la gestión de residuos como pueden son:

- La valorización: es el aprovechamiento de las materias, subproductos, sustancias o energía que contienen los residuos. Por ejemplo: vender la ferralla a un chatarreo, utilizar la madera para hacer aglomerado, etc.
- La reutilización: es la recuperación de elementos constructivos con la mínima transformación posible. Por ejemplo: reutilizar la madera de las barandillas de seguridad de las obras de construcción.
- La eliminación: es la práctica más habitual para la gestión de los RCD´s, consistiendo ésta en el depósito en vertedero. El depósito de los RCD´s debe hacerse en vertederos especialmente diseñados para este fin.

Otro tipo de operaciones con residuos de construcción y demolición son:

- El reciclaje, que es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos. Por ejemplo: la trituración del escombro para hacer áridos reciclados.
- El tratamiento especial que consiste en la recuperación de los residuos potencialmente peligrosos susceptibles de contener sustancias contaminantes o tóxicas a fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada. Por ejemplo: la intertización de los residuos de pintura.

7.1.- ESCOMBROS DE HORMIGÓN

Entendemos por árido reciclado aquel que procede del machaqueo del hormigón realizado con cemento clinker y con áridos naturales (rodados o de machaqueo), procedentes de escoria cristalizada o una combinación de los mismos.

Dependiendo de la calidad de los áridos reciclados obtenidos, sus aplicaciones pueden ser las siguientes:

- Carreteras:
    - Bases y subbases sin tratar.
    - Bases y subbases tratadas con cemento o ligantes bituminosos.
    - Capas superficiales del firme.
- Edificación y obra pública:
    - Árido para hormigón en masa y armado.
    - Árido fino para morteros.
    - Cementos fabricados con finos procedentes de hormigón machacado.

7.2.- ESCOMBROS PÉTREOS

Los escombros de mampostería pueden tener orígenes muy diferentes y un grado de limpieza muy variable. Los desechos generados en las demoliciones de albañilería engloban materiales muy diversos.

En función del grado de eliminación de las impurezas se podrá utilizar este residuo en diferentes acciones:

- Carreteras:
    - Bases de viales.
    - Bases de caminos rurales.

- Trasdosados de muros.

- Edificación y obra pública.
  - Áridos para hormigones y morteros.
  - Trasdosados de muros.

7.3.- ACTIVIDADES

Existen otros residuos inertes susceptibles de ser reutilizados. Estos pueden ser las tierras y piedras sobrantes de excavaciones, el escombro limpio para el relleno de trasdosados de muros. Los lodos de las depuradoras convenientemente tratados sirven para la elaboración de ladrillos ornamentales. La restauración de canteras y minería a cielo abierto, el material cerámico como base para la construcción de pistas forestales, etc.

A continuación, se enumeran las actividades de eliminación o valorización de los residuos, que se encuentran recogidas en el Anejo I de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

7.3.1.- PARTE A. OPERACIONES DE ELIMINACIÓN.

- D1: Depósito sobre el suelo o en su Interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2: Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- D3: Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).
- D4: Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).
- D5: Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6: Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7: Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.
- D8: Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.
- D9: Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
- D10: Incineración en tierra.
- D11: Incineración en el mar.

- D12: Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- D13: Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
- D14: Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
- D15: Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

7.3.2.- PARTE B. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN.

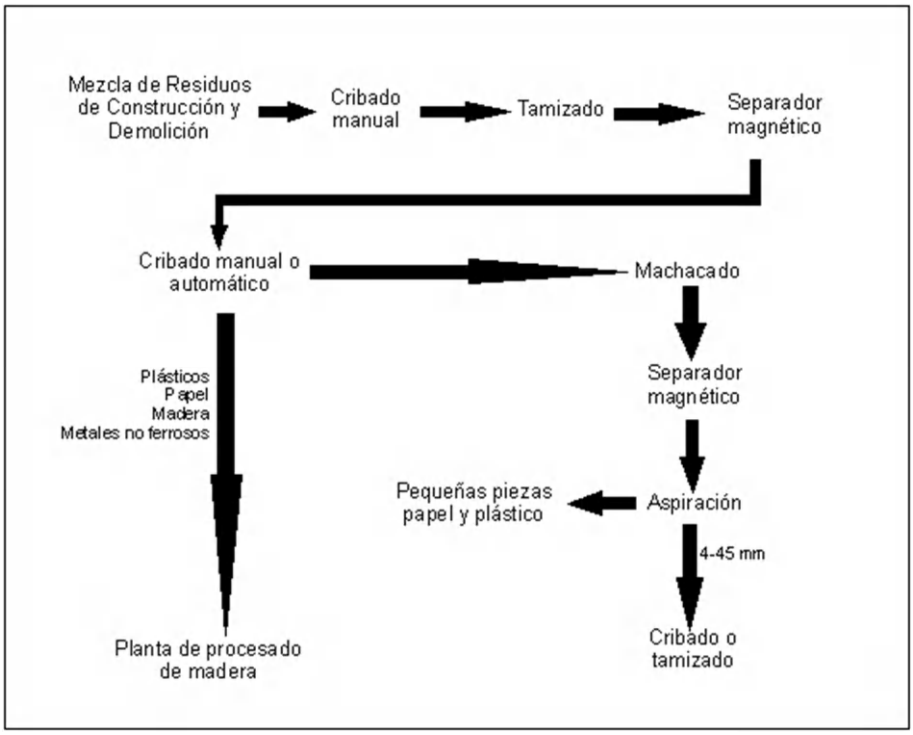
- R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6: Regeneración de ácidos o de bases.
- R7: Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8: Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9: Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10: Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12: Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13: Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).”

8.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

La figura que sigue a continuación se limita a una sucinta descripción global de las etapas por las que pasan los Residuos de Construcción y Demolición:



Proceso de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición

A la vista de este esquema, el material recibido se cataloga en diferentes tipos atendiendo fundamentalmente de la limpieza con la que lleguen los residuos.

El inicio del proceso de tratamiento comienza por la báscula, lugar donde el residuo es recepcionado y controlado.

El material sucio es aquel susceptible de ser convertido en árido, pero que viene contaminado de cartón, papel, plásticos, envases, hierros, etc y de materiales voluminosos como pueden ser electrodomésticos y colchones.

Este triaje manual, entorpece y aumenta los costes en la planta.

Son muchas y muy variadas las posibilidades de reutilización de los áridos procedentes de los residuos de demolición.

A grandes rasgos podemos utilizar estos áridos reciclados como material para bases y subbases de carreteras, material para relleno de zanjas, fabricación de hormigones, áridos para mezclas bituminosas, árido fino para morteros y filler para la fabricación de cementos. Es obvio que serán exigibles distintos niveles de calidad de las propiedades de los áridos reciclados, siendo la más restrictiva su aplicación en el hormigón estructural.

9.- GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

La mayoría de los residuos de construcción y demolición son inertes y, por tanto, su poder contaminante es relativamente bajo. No obstante, existe una pequeña proporción de residuos peligrosos, como el amianto, fibras minerales, disolventes, algunos aditivos del hormigón, pinturas, resinas y plásticos; también pueden aparecer CFC de los conductos de refrigeración, PCB de transformadores, compuestos halogenados para protección del fuego y luminarias de mercurio o sodio.

Siempre que sea posible, los residuos se separarán en dos fracciones:

- Residuos No Peligrosos.
- Residuos Peligrosos.

En esencia, la planificación regional en materia de residuos se resume en el Plan Básico de Gestión de Residuos. El objetivo principal de este Plan es: "definir y programar las directrices que deben seguir las diversas actuaciones, públicas o privadas, relativas a la gestión integrada de los residuos, dentro del marco propuesto por la ley, y demás normativa nacional y comunitaria sobre residuos, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud de las personas".

El Plan Básico de Gestión de Residuos se rige por los principios emanados de la legislación vigente en la materia, tanto a escala comunitaria como nacional: responsabilidad del productor, proximidad, participación, gestión integrada, mejores técnicas disponibles, desarrollo sostenible, etc. Mención especial merece el principio de jerarquía: prevenir en la medida de lo posible, reutilizar lo que se pueda, reciclar lo que no pueda reutilizarse, y valorizar energéticamente lo que no pueda reutilizarse o reciclarse.

En el Plan se ha tenido en cuenta la necesidad de garantizar la gestión de los residuos producidos en cualquier punto del territorio. Para algunos residuos esto no podrá conseguirse

con el simple juego de las fuerzas del libre mercado, por razones de ineficiencia económica, por lo cual habrá que establecer sistemas de gestión obligatorios, encomendados a un ente público local.

Por lo tanto, todos aquellos Residuos Peligrosos generados como consecuencia de las obras de demolición y/o construcción, se retirarán de forma selectiva para evitar su mezcla con Residuos No Peligrosos y se enviarán a gestor autorizado de Residuos Peligrosos

10.- FICHAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

10.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

En función de la naturaleza del residuo: estos, a su vez se subdividen en:

- Asimilables a Residuos Sólidos Urbanos (RSU): son los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la clasificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
- Residuos Inertes (RI): son los residuos sólidos o pastosos que una vez depositados en un vertedero no experimentan transformaciones físico-químicas o biológicas significativas y no son considerados como tóxicos y peligrosos de acuerdo con la Ley 20/1986 de 14 de mayo Básica
  de Residuos Tóxicos y Peligrosos y demás normativa comunitaria concordante. Tienen su origen en actividades o procesos fabriles o industriales y que se especifican en el Anexo I del Decreto 423/1994 sobre gestión de residuos inertes o inertizados.
- Residuos Peligrosos (RP): son aquellos que figuran en la lista de Residuos Peligrosos aprobada en el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, así como los recipientes y envases que los contengan o los hayan contenido. También son RP los que han sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria, así como los que pueda aprobar el Gobierno, de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

En función de la posible valorización económica del residuo:

- Residuos valorizables: son aquellos de los que te puedes desprender obteniendo un beneficio económico de manera que no solo contribuyes a la conservación del Medio Ambiente, sino que también evitas los costes de la gestión de dicho residuo.
- Residuos no valorizables: al contrario de lo que ocurre con los residuos valorizables, este tipo de residuos no te aportan ningún tipo de beneficio, pero puedes disminuir los

costes de su gestión mediante la realización de una separación selectiva "in situ". Cuanto más separados lleguen los residuos al vertedero menor va a ser el coste de su gestión.

10.2.- FICHAS TÉCNICAS DE RESIDUOS

A continuación se describen las fichas técnicas de los posibles residuos que podrán aparecer durante la ejecución de las obras:

10.2.1.- RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: PAPEL / CARTÓN	CÓDIGO: LER-200101
TIPO: ASIMILABLE A URBANO	
ESPECIFICACIONES	
Se originan en las oficinas y en las propias obras como consecuencia de las actividades de desembalaje.	
PLAN DE MINIMIZACIÓN	
En las oficinas: se propone el uso de papel reciclado y de papel TFC. Se propone su reutilización en la medida de lo posible, la utilización de la opción de impresión a doble cara. Si la obra produce grandes cantidades de papel y cartón, puede ser conveniente dotarse de una máquina compactadora para reducir su volumen y venderlos ya empaquetados. Se debe evitar el sobreempaquetado de los productos.	

GESTIÓN INTERNA
Separación en un contenedor perfectamente identificado.
SEGREGACIÓN EXTERNA
El papel y cartón debe ser gestionado mediante un gestor autorizado. Debe destinarse a reciclaje y evitarse su vertido.

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: RESTOS DE COMIDA /ORGÁNICO	CÓDIGO: LER-200108
TIPO: ASIMILABLE A URBANO	
ESPECIFICACIONES	
Se generan como consecuencia de las diferentes comidas que realicen los trabajadores.	
GESTIÓN INTERNA	
Segregación en un contenedor de materia orgánica con destino al gestor municipal de recogida de basura.	
SEGREGACIÓN EXTERNA	
Gestión por parte del gestor autorizado de recogidas de basura municipal.	

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: EMBALAJES PLÁSTICOS O DE PAPEL	CÓDIGO: LER-170203
TIPO: ASIMILABLE A URBANO	
ESPECIFICACIONES	
Se generan como consecuencia de las actividades de desembalaje de productos utilizados en oficinas y en obras en general.	
PLAN DE MINIMIZACIÓN	
Evitar el sobreempaquetamiento de los productos. Es importante no separar el embalaje hasta que no se vaya a emplear el producto. Así se conservará en mejores condiciones y evitaremos que los productos se pierdan y se generen nuevos residuos. Se deben de guardar los embalajes inmediatamente después de separarlos del producto, de esta manera se evita que se deterioren y causen desordenes en la obra.	
GESTIÓN INTERNA	
Separarlos en un contenedor adecuado y perfectamente identificado para proceder a su recogida y transporte por un gestor autorizado.	
SEGREGACIÓN EXTERNA	
Debe procederse a su reciclado y tratamiento por medio de un gestor autorizado.	

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: RESTOS DE VEGETACIÓN	CÓDIGO: LER-200201
TIPO: ASIMILABLE A URBANO	
ESPECIFICACIONES	
Estos residuos se generan como consecuencia del acondicionamiento de la zona de la obra, en operaciones de tala de árboles. En el caso de ser necesaria realizar una quema controlada, debe pedirse la autorización previa a la administración local y seguir las especificaciones que sean marcadas por ésta. Se han de tomar las medidas preventivas adecuadas. En cualquier caso para proceder a la tala de árboles será necesario el permiso correspondiente.	
PLAN DE MINIMIZACIÓN	
En el caso de que se vaya a realizar una obra de edificación los árboles podrían ser de nuevo plantados para acondicionar la zona verde o utilizados en algún tipo de repoblación. En estos casos los árboles deben de ser almacenados de forma adecuada para evitar que se mueran o deterioren.	
GESTIÓN INTERNA	
Segregación en un contenedor destinado a los restos vegetales que serán enviados a un gestor autorizado.	
SEGREGACIÓN EXTERNA	

Los restos vegetales se enviarán a un gestor autorizado que podrá realizar con ellos compostaje para la generación de abonos.

10.2.2.- INERTES

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: RESTOS DE OBRA	CÓDIGO: LER-170107
TIPO: INERTE	
ESPECIFICACIONES	
Se generan principalmente como consecuencia de la construcción o el derribo de obras de edificación. Están compuestos principalmente por ladrillo y restos de hormigón.	
PLAN DE MINIMIZACIÓN	
Los materiales deben almacenarse con su empaquetado original y de forma ordenada para no generar residuos innecesarios. La cantidad de material comprado se debe ajustar a las necesidades reales de la obra, de este modo se originarán menos residuos.	
GESTIÓN INTERNA	
Segregación en un contenedor de escombros destinados a tal efecto perfectamente identificado. Se comprobará previo vertido que no estén contaminados con ningún tipo de residuo. En todo caso, si los restos de obra o escombros están contaminados	

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS
con sustancias o residuos tóxicos, deben de gestionarse como residuo tóxico según las especificaciones del gestor autorizado.
SEGREGACIÓN EXTERNA
Deben ser gestionados por un gestor autorizado para el tratamiento de residuos inertes. Pueden ser reutilizados en el medida de lo posible o reciclados para su utilización en recubrimientos de vertederos, bases de carreteras, acondicionamiento de jardines,…

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: MADERA	CÓDIGO: LER-170201
TIPO: INERTE	
ESPECIFICACIONES	
Se originan fundamentalmente en actividades de desencofrado y en las actividades de transporte de materiales (palets). Los residuos de madera presentan diversas posibilidades de valorización: desde la reutilización y reciclaje al aprovechamiento energético.	
PLAN DE MINIMIZACIÓN	

Reutilizar los medios auxiliares y los embalajes de madera, procurando que todos ellos provengan de productos de madera recuperados. Los medios auxiliares y embalajes se deben reutilizar tantas veces como sea posible.. En cuanto a los encofrados, se deben usar varias veces porque admiten diversas puestas en uso. Hay que salvar los recortes de los grandes tableros para utilizarlos en piezas de menor tamaño, en rincones y en superficies de geometría no ortogonal en las que se tienen que adaptar piezas cortadas apropiadamente.
GESTIÓN INTERNA
Segregación en un contenedor de madera perfectamente identificado. Los restos de madera que se viertan en este contenedor no deben contener ningún resto metálico (clavos, tornillos, grapas…) ni ningún resto de madera que lleve algún tipo de tratamiento. Cuando la madera lleva algún tipo de tratamiento químico (colas, barnices, etc.) debe gestionarse como residuo peligroso.

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: ELEMENTOS DE PVC	CÓDIGO: LER-170203
TIPO: RESIDUO INERTE	
ESPECIFICACIONES	
Generalmente se originan en las instalaciones de tuberías, láminas de impermeabilización de cubiertas y carpintería de PVC.	
PLAN DE MINIMIZACIÓN	

Almacenamiento en condiciones adecuadas. No se debe almacenar a la intemperie por la degradación y pérdida de cualidades que puede sufrir con la consiguiente generación de residuos. Utilizar los recortes para usos en zonas que requieran pequeñas cantidades. Solicitar al proveedor las cantidades adecuadas, cortadas según las necesidades. Así evitaremos la generación de recortes que no tengan utilidad.
GESTIÓN INTERNA
Segregación en un contenedor de PVC con destino a un gestor autorizado. No se debe mezclar con otros plásticos. Cuando el PVC lleva incorporado algún tipo de sustancia peligrosa debe gestionarse como un residuo peligroso.
SEGREGACIÓN EXTERNA
Enviar a un gestor autorizado de residuos de PVC para someterlo a reciclaje.

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: TIERRAS	CÓDIGO: LER-170504
TIPO: RESIDUO INERTE	
ESPECIFICACIONES	
Las tierras se originan en el acondicionamiento del terreno para la realización de la obra. Por sus diferentes características se pueden considerar dos tipos de tierras: las tierras superficiales y las de excavación.	

PLAN DE MINIMIZACIÓN
Las tierras superficiales pueden ser aprovechadas en la propia obra. Hay que procurar utilizarla lo antes posible, pero si no puede ser así se debe almacenar cuidadosamente. Se puede aprovechar para la formación del paisaje artificial de la propia obra (urbanizaciones de zonas verdes, jardines…), para elevar la cota de terreno, restaurar zanjas de préstamo, rehacer el paisaje.
GESTIÓN INTERNA
Todas aquellas tierras que vayan a ser destinadas a su reutilización deben ser almacenadas de forma adecuada, evitando que se mojen o sean arrastradas por el viento. Cuando las tierras sean «no aptas» para obra, deben realizarse acopios separados para ser enviados al gestor autorizado. Si se encuentran mezcladas con materiales peligrosos deben gestionarse como un residuo peligroso por medio de un gestor autorizado.
SEGREGACIÓN EXTERNA
Las tierras se pueden utilizar para realizar las cubriciones intermedias en los vertederos o incluso para realizar su sellado. Este tipo de residuos se llevará a una planta de tratamiento para que puedan volver a ser reutilizados o a un vertedero de residuos inertes.

10.2.3.- PELIGROSOS

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: ACEITES USADOS DE MAQUINARIA	CÓDIGO: LER-130205
TIPO: PELIGROSO	
ESPECIFICACIONES	
Se generan como consecuencia del mantenimiento de la maquinaria utilizada en la obra.	
GESTIÓN INTERNA	
Se segregará en bidones o depósitos específicos con destino a un gestor autorizado. Etiquetaremos correctamente los contenedores de forma que quede perfectamente identificado el tipo de residuo que contiene, la fecha en la que se comienza a llenar el contenedor… Se ha de tener en cuenta que el tiempo máximo que puede permanecer un contenedor con residuos tóxicos y peligrosos almacenados es de 6 meses. Estos contenedores han de permanecer cerrados, poseer cubeto de contención lejos de focos de calor y no sometidos a las inclemencias del tiempo.	
SEGREGACIÓN EXTERNA	

Deben ser enviados a un gestor autorizado para su tratamiento Así mismo, el transporte de estos residuos desde el punto de generación hasta el gestor debe realizarse mediante un transportista autorizado.

No debe hacerse ningún traslado de residuos si no se posee el documento de aceptación de residuos por parte del gestor.

Debe de cumplimentarse el documento de control y seguimiento y notificar con 10 días de antelación el traslado de los residuos a la autoridad competente en materia de medio ambiente.

Estos residuos pueden someterse a un proceso de regeneración de aceites minerales.

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: BATERÍAS AGOTADAS	CÓDIGO: LER-160601
TIPO: PELIGROSO	
ESPECIFICACIONES	
Se generan en los procedimientos de mantenimiento de la maquinaria utilizada en obra.	
GESTIÓN INTERNA	
Las baterías agotadas se consideran residuos tóxicos y peligrosos y deben ser gestionadas y tratadas como tales. Se depositarán en un contenedor específico para ellas, debidamente etiquetadas y separadas del resto de los residuos. No deben de permanecer almacenadas más de seis meses. Las baterías agotadas deben manejarse con cuidado de no verter su contenido u ocasionar su rotura.	
SEGREGACIÓN EXTERNA	
Las baterías agotadas deben ser enviadas a un gestor autorizado para su tratamiento. El transporte de estos residuos desde el punto de generación hasta el gestor debe realizarse mediante un transportista que a su vez esté autorizado. No debe de hacerse ningún traslado de residuos si no se posee el documento de aceptación de residuos por parte del gestor.	

Debe cumplimentarse el documento de control y seguimiento y notificar con 10 días de antelación el traslado de los residuos a la autoridad competente en materia de medio ambiente.

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: ENVASES DE ACEITES, COMBUSTIBLES O SIMILAR	**CÓDIGO:** LER-150110
TIPO: PELIGROSO	
ESPECIFICACIONES	
Se generan en las operaciones de mantenimiento de la maquinaria utilizada en la obra.	
GESTIÓN INTERNA	
Previamente a su traslado a un gestor autorizado se depositarán en un contendor de residuos tóxicos y peligrosos debidamente etiquetados.	
SEGREGACIÓN EXTERNA	
Este tipo de residuos, al igual que cualquier tipo de residuos tóxicos y peligrosos, deben enviarse a un gestor autorizado para su tratamiento. Así mismo, el transporte de estos residuos desde el punto de generación hasta el gestor debe de realizarse mediante un transportista que a su vez esté autorizado. No debe hacerse ningún traslado de residuos si no se posee el documento de aceptación de residuos por parte del gestor. Debe de cumplimentarse el documento de control y seguimiento y notificar con 10 días de antelación el traslado de los residuos a la autoridad competente en materia de medio ambiente.	

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: AEROSOLES	CÓDIGO: LER-150111
TIPO: PELIGROSO	
ESPECIFICACIONES	
Este tipo de residuo puede ser generado en distintas fases de la obra y por diferentes razones. Lo más frecuente es que sean utilizados por los tipógrafos en la señalización de referencias.	
PLAN DE MINIMIZACIÓN	
Sustituir en la medida de lo posible estos productos por otros que no sean peligrosos.	
GESTIÓN INTERNA	
Segregación en un contenedor específico para ellos.	
SEGREGACIÓN EXTERNA	
Deben gestionarse a través de un gestor autorizado. No se deben gestionar junto con otro tipo de envases metálicos contaminados con productos peligrosos porque requieren un tratamiento específico.	

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: FILTROS USADOS	CÓDIGO: LER-150110
TIPO: PELIGROSOS	
ESPECIFICACIONES	
Se generan en los procesos de mantenimiento de la maquinaria usada en la obra.	
GESTIÓN INTERNA	
Los filtros usados se consideran residuos tóxicos y peligrosos y como tal deben ser gestionados. Deben depositarse en un contenedor específico debidamente etiquetado para ellos, separándolos del aceite usado. No pueden permanecer almacenados por un periodo superior a seis meses.	
SEGREGACIÓN EXTERNA	
Este tipo de residuos, al igual que cualquier tipo de residuos tóxicos y peligrosos, deben ser enviados a un gestor autorizado para su tratamiento. Así mismo, el transporte de estos residuos desde el punto de generación hasta el gestor debe realizarse mediante un transportista que a su vez esté autorizado. No debe hacerse ningún traslado de residuos si no se posee el documento de aceptación de residuos por parte del gestor. Debe cumplimentarse el documento de control y seguimiento y notificar con diez días de antelación el traslado de los residuos a la autoridad competente en materia de medio ambiente.	

FICHA TÉCNICA DE RESIDUOS	
	
RESIDUO: LODOS Y RESIDUOS PROCEDENTES DEL LAVADO DE MÁQUINAS	CÓDIGO: LER-161003
TIPO: PELIGROSO	
ESPECIFICACIONES	
Se generan como consecuencia del lavado de maquinaria. Son considerados como residuos peligrosos por la cantidad de grasas y aceites que contienen. Por otra parte, es frecuente el empleo de disolventes para facilitar la limpieza que acaban contaminando las aguas de lavado. Por estas razones, el lavado de las maquinarias se ha de efectuar en el taller de maquinaria y en zonas habilitadas para ello, de forma que se pueda permitir la recogida de dichas aguas en depósitos herméticos que posteriormente han de ser gestionados.	
PLAN DE MINIMIZACIÓN	
Lavar la maquinaria utilizando la mínima cantidad posible de agua utilizando pistolas a presión. Cuanta más agua se utilice más residuo estaremos generando, además de estar consumiendo un recurso natural escaso.	
GESTIÓN INTERNA	
Estos vertidos deberán ser recogidos en el propio lugar de lavado en unos tanques herméticos.	

SEGREGACIÓN EXTERNA
Estos residuos serán evacuados y gestionados por medio de un gestor autorizado.

11.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En la obra se generan gran cantidad de residuos y éstos se deben separar adecuadamente para proceder a su posterior gestión.

Entre los más habituales están:

- Los residuos de productos químicos peligrosos.
- Los recortes de elementos de amianto.
- Los aceites usados de maquinaria.
- Los filtros de aceite.
- Las baterías usadas.
- Las pilas usadas.
- Los fluorescentes.
- Los transformadores y condensadores que contienen PCB y PCT.
- Los restos de pinturas y disolventes.
- Los envases que contengan residuos o productos tóxicos y peligrosos.

Para cada tipo de residuo generado deberá separarse de forma adecuada y sin realizar mezclas que aumenten su peligrosidad o dificulten su gestión.

Todos los residuos peligrosos (RP´s) se separan por tipologías para no aumentar los costes de gestión.

12.- ENVASADO

El envasado ha de realizarse de manera adecuada para que no se produzcan ni fugas ni derrames accidentales.

Los envases y sus cierres tienen que cumplir las siguientes características:

- Deben estar concebidos y realizados de forma que se evite cualquier pérdida de contenido y los materiales no serán susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar con este combinaciones peligrosas.
- Deben ser sólidos y resistentes.
- No deben emplearse envases con defectos estructurales y con fugas aparentes.

- Los recipientes destinados a envasar residuos peligrosos en estado de gas comprimido, licuado o disuelto a presión tienen que cumplir la legislación vigente en cuanto al tipo y forma de envasar.

Según la naturaleza y características del residuo podemos tener:

- Residuos líquidos, para los cuales se utilizan envases de polietileno de alta densidad y alto peso molecular, con tapón autoprecinto.
- Residuos sólidos, para los que utilizamos bidones de apertura total de polietileno de alta densidad y alto peso molecular con la tapa de las mismas características y el cierre de acero galvanizado.

Todos los recipientes que contengan RP´s líquidos deben estar colocados dentro de un cubeto de retención que cumpla con lo establecido en el RD 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

13.- ETIQUETADO

Los recipientes o envases que contengan RP´s deben estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua oficial del estado y ésta debe tener un tamaño mínimo de 10x10 cm.

La etiqueta debe contener como mínimo la siguiente información:

- El código de identificación de los residuos que contienen, según el sistema de identificación que se describe en el Anexo I del RD 833/1988.
- El nombre, la dirección y el teléfono del titular de los residuos.
- Fecha de inicio de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.

La etiqueta debe estar firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anulados, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo.

No es necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las instrucciones descritas en el punto anterior, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos en el Art. 14 del RD 833/1988.

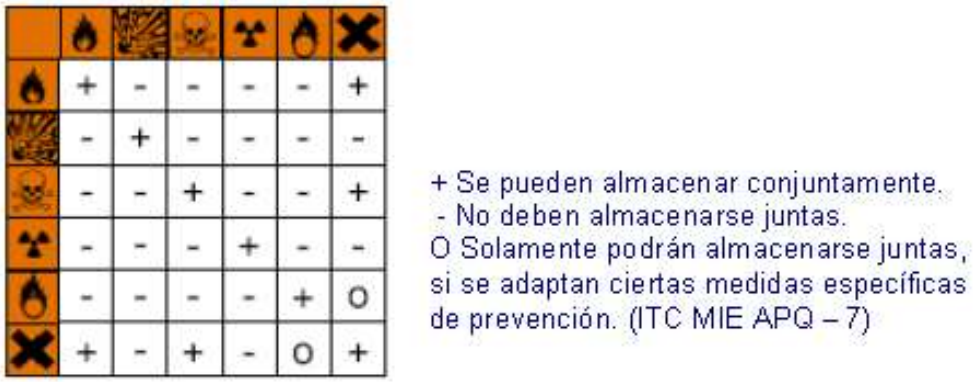


Modelo etiqueta residuo peligroso

14.- ALMACENAMIENTO

Los productores deben disponer de zonas de almacenamiento de los RP´s para su posterior gestión. Han de estar en una zona accesible para los camiones y cubas del transportista autorizado, y las instalaciones necesarias para el mismo tienen que cumplir con la legislación y normas técnicas que le sean de aplicación.

No se pueden almacenar conjuntamente RP´s que por sus características químicas resulten incompatibles entre sí.



Resumen de incompatibilidades de almacenamiento

El tiempo de almacenamiento de RP´s no puede exceder de seis meses, salvo autorización expresa del órgano competente de la comunidad autónoma donde se realice el almacenamiento.

Origen	Código de identificación del residuo	Cantidad	Unidades	Naturaleza (2)	Fecha	Almacenamiento temporal	Almacenamiento temporal

residuo (1)					cesión	Fecha inicio	Fecha finalización
P	Q16//D9//L8//C42//H2b/677A871/B0019	20 Kg	1	Residuos orgánicos	15-06-2000	1-02-2000	15-06-2000

Modelo de formulario de registro de RP´s

El orden de identificación es el siguiente:

Q-//D-//L, P, S-//C-//H-//A-//B-//

Donde:

- Q: son las razones por las que los residuos deben ser gestionados.
- D/R: hace referencia a las operaciones de tratamiento.
- L, P, S: son los tipos genéricos de los residuos clasificados según su naturaleza o la actividad que los genera.
- C: hace referencia a los constituyentes que dan a los residuos su carácter peligroso.
- H: son las características de los residuos que permiten calificarlos de tóxicos y peligrosos.

Este código es facilitado por el gestor autorizado (etiqueta o documento de aceptación del residuo) o mediante el RD 952/1997.

ANEXO Nº 7. CONTROL DE CALIDAD

INDICE

1.- OBJETO 3
2.- REFERENCIAS 3
3.- ELEMENTOS 3
3.1.- EMBOLSAMIENTO 3
3.2.- SOSTENIMIENTO: 10 kN/m^2 3
3.3.- SOSTENIMIENTO: 20 kN/m^2 3
3.4.- SOSTENIMIENTO: 30 kN/m^2 4
3.5.- BARRERA DINÁMICA E = 1000 kJ. H = 4 m 4
3.6.- OTROS ELEMENTOS 4
4.- RESPONSABILIDADES 4
5.- FASES Y SECUENCIAS DE ACTIVIDAD 5
5.1.- REPLANTEO INICIAL 5
6.- CONTROL DE MATERIALES 5
7.- NO CONFORMIDADES 5
8.- REGISTRO Y ARCHIVO 5
9.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO 5
10.- PLAN DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y ENSAYO 6
10.1.- GENERALIDADES 6
10.2.- PLAN DE MANTENIMIENTO 7
10.3.- PLAN DE INSPECCIÓN Y CONTROL 7

1.- OBJETO

Describir las distintas operaciones necesarias para conseguir la correcta ejecución de las obras. Asimismo, describir los controles a efectuar antes, durante y tras la ejecución de las obras.

2.- REFERENCIAS

- Pliego de prescripciones técnicas particulares
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera 2ºEd Junio 2003
- Recomendaciones para el proyecto construcción y control de anclajes al terreno HP 8 96 3º Ed

3.- ELEMENTOS

3.1.- EMBOLSAMIENTO

- Malla romboidal de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal de 150 Kn/m.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de18,5 mm de diámetro. L = 4 metros

3.2.- SOSTENIMIENTO: 10 kN/m^2

- Malla romboidal de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal de 53 kN/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 25 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 5H = 15 m^2. Longitud de los bulones = 3 metros.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de14,5 mm de diámetro. L = 3 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 16 mm de diámetro y carga de rotura = 16 ton.

3.3.- SOSTENIMIENTO: 20 kN/m^2

- Malla romboidal de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal de 150 Kn/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 32 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 4H = 12 m^2. Longitud de los bulones = 4 metros.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de18,5 mm de diámetro. L = 4 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 18 mm de diámetro y carga de rotura = 20 ton.

3.4.- SOSTENIMIENTO: 30 kN/m^2

Para alcanzar un sostenimiento de 30 kN/m^2, se definen los siguientes elementos:

- Malla romboidal de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal de 150 kN/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 40 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 4H = 12 m^2. Longitud de los bulones = 6 metros.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de 22,5 mm de diámetro. L = 6 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 22 mm de diámetro y carga de rotura = 30 ton.

3.5.- BARRERA DINÁMICA E = 1000 kJ. H = 4 m

- Barrera dinámica de E=1000 kJ de absorción de energía, distancia entre postes 8-12 metros y H=4 m de altura, para la protección contra desprendimientos de rocas procedentede taludes y/o laderas, con Certificación Europea, ETAG-27 de la EOTA, marcado CE y certificadoISO-9001.

3.6.- OTROS ELEMENTOS

- Limpieza y desbroce del camino
- Puentes
- Reconstrucción de muro seco
- Pasamanos
- Reparación de Empedrado
- Miradores

4.- RESPONSABILIDADES

El jefe de obra es responsable de la ejecución y calidad de las obras.

El jefe de producción es responsable de:

- Planificar la ejecución de las obras de drenaje de acuerdo con un programa.
- Emitir la notificación de inicio del tajo, y recabar de la Unidad de aseguramiento de la calidad la aprobación de la misma.
- Realizar el procedimiento de ejecución específico para cada una de las zonas de la obra, y adjuntarlo a la notificación de inicio del tajo.
- Supervisar el cumplimiento de las directrices previstas en el presente procedimiento.
- Coordinar los trabajos en los distintos tajos de obra.

El encargado del tajo es responsable de:

- Coordinar los equipos de trabajo.

- Coordinar con la Unidad de aseguramiento de la calidad que se realicen los correspondientes ensayos e inspecciones.
- Obtener la aceptación por parte de la Unidad de Aseguramiento de la Calidad de los distintos trabajos a realizar.
- Notificar la llegada a obra de los distintos materiales.

El topógrafo de ejecución es el responsable de:

- Replanteo inicial
- Marcar todos los puntos necesarios para la correcta ejecución de las obras.

5.- FASES Y SECUENCIAS DE ACTIVIDAD

5.1.- REPLANTEO INICIAL

Se procederá a un replanteo inicial para facilitar las labores de instalación del sistema, se delimitarán las diferentes zonas de actuación: bordes y esquinas del tratamiento y localización de la coronación del sistema, utilizando para ello los medios adecuados (pintura, estacas, clavos, etc).

6.- CONTROL DE MATERIALES

Se comprobará que el fabricante entrega la documentación con los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Fecha de fabricación y lote.
- Certificado de calidad certificando las características indicadas en el presente documento.

7.- NO CONFORMIDADES

Si el resultado de alguna inspección visual, control geométrico o ensayo, es “no apto”, El jefe de obra emitirá y tramitará el correspondiente informe de no conformidad.

8.- REGISTRO Y ARCHIVO

Toda la documentación generada durante el control de los trabajos de ejecución se codificará registrará y archivará conforme a las directrices de la empresa.

9.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

Se adjunta a continuación el programa de puntos de inspección y ensayo

Nº	Descripción del procesos	Procedimiento norma o instrucción	Tipo de inspección	Lote	Responsable	Criterios de aceptación o rechazo
1	Comprobación de replanteo		Topográfica	20% y puntos especiales	Topógrafo	Conforme a proyecto
2	Materiales		Certificados	100%	Inspector	Conforme a proyecto y fabricante
3	Colocación de Mallas	Según referencias	Visual y ensayos	100%	Inspector	Conforme a proyecto y fabricante
4	Ejecución anclajes	Según referencias	Visual y ensayos	100%	Inspector y ECA	Conforme a proyecto y fabricante
5	Colocación Barrera Dinámica	Según referencias	Visual y ensayos	100%	Inspector y ECA	Conforme a proyecto y fabricante
6	Acondicionamiento del Camino	Según referencias	Visual	100%	Inspector	Conforme a proyecto

Los ensayos a realizar serán indicados por la Dirección de Obra y serán a cargo del presupuesto de la obra en concepto de control de calidad.

10.- PLAN DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y ENSAYO

10.1.- GENERALIDADES

Las condiciones de seguridad de los anclajes al terreno pueden variar con el tiempo, sobre todo si se modifican las características del entorno en el que están dispuestos.

Todo proyecto con anclajes al terreno deberá incluir un Plan de Mantenimiento, Inspección y Control (PMIC) de los anclajes al terreno a largo plazo que permita controlar y asegurar el funcionamiento de los mismos durante toda su vida útil.

Sin un PMIC los eventuales fallos o daños progresivos que pudieran aparecer en los anclajes pasarían inadvertidos hasta que se hicieran evidentes por provocar daños en las estructuras ancladas.

El proyecto deberá evaluar el coste del futuro cumplimiento PMIC y dejar constancia de dicho dato en el Proyecto. Según esto, se estima el coste de dicho PMIC en 2.000 €/año.

El cumplimiento del PMIC será responsabilidad exclusiva del promotor de la obra.

Los costes del Plan de Mantenimiento, Inspección y Control correrán a cargo del Contratista hasta el momento de la recepción provisional de la obra.

Una vez efectuada la recepción provisional de las obras, la Propiedad será responsable del cumplimiento del PMIC.

Se recomienda que las inspecciones de los anclajes consideradas en el PMIC sean realizadas por una empresa especializada.

El proyectista establecerá, dentro del PMIC, los criterios a seguir para el seguimiento, interpretación y archivo de los informes de seguimiento que se vayan generando.

10.2.- PLAN DE MANTENIMIENTO

Los anclajes al terreno, tanto como los de estabilización como los de la barrera Dinámica, no requieren un mantenimiento específico muy complicado. De hecho, suele bastar con realizar dos operaciones:

- apriete de los tornillos de fijación (se recomienda una periodicidad anual), mediante llave dinamométrica hasta valor suministrado por el fabricante.
- pintado exterior (se recomienda una periodicidad bianual).

Las operaciones de mantenimiento, se simultanearán en la medida de lo posible con las operaciones de inspección y control que se describen a continuación.

10.3.- PLAN DE INSPECCIÓN Y CONTROL

La magnitud y profundidad del plan de inspección deberán ser proporcionales al número y tipo de anclajes dispuestos así como al grado de riesgo de la obra. Lógicamente se recomienda un plan al 100% de los anclajes con las partes siguientes:

- Un programa de inspecciones visuales de las partes accesibles de los anclajes, de la estructura anclada y del terreno en el entorno. Se recomienda una inspección anual de este tipo.
- Un programa de control periódico de algunos parámetros significativos que pueden ser contrastables con los previstos en proyecto, con los obtenidos durante la ejecución de la obra o con los obtenidos en inspecciones previas. Dichos parámetros pueden ser, por ejemplo: las cargas residuales en determinados anclajes, los desplazamientos o giros en puntos significativos de la estructura, etc. Se recomienda realizar controles de cargas residual en

anclajes, con la siguiente cadencia tras su ejecución: 1 mes, 6 meses, 1 año y sucesivamente cada 2 años.

Es aconsejable la realización de fotografías de detalle de todos aquellos anclajes en los que se detecten anomalías remarcables.

ANEXO Nº 8.
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1.- VISTA GENERAL 3
1.- ZONA 3 6
2.- ZONA 2 12
3.- ZONA 1 16

1.- VISTA GENERAL







1.- ZONA 3













2.- ZONA 2









3.- ZONA 1





























ANEXO Nº 9.
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA 4

1.- OBJETO 5
2.- ALCANCE 5
3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 5
3.1.- GENERALIDADES 5
3.2.- EMPLAZAMIENTO 6
3.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN 6
3.4.- NÚMERO DE TRABAJADORES ESTIMADO 6
4.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE P.R.L. 6
4.1.- INTRODUCCIÓN 6
5.- ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES EN LA OBRA 6
5.1.- SANEO Y DESBROCE DEL TERRENO 6
5.2.- INSTALACIÓN DE BULONES Y ANCLAJES FLEXIBLES 7
5.3.- INSTALACIÓN DE MALLAS DE ESTABILIZACIÓN 8
5.4.- INSTALACIÓN DE BARRERA DINÁMICA 9
5.5.- REPARACIÓN MUROS DE PIEDRA SECA 9
5.6.- REPARACIÓN DE EMPEDRADO DEL SENDERO 10
5.7.- MONTAJE PUENTES PEATONALES 11
5.8.- PREVENCIONES 12
6.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 44
7.- ACCIDENTES IN ITINERE 44

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS 45

1.- SEÑALES A COLOCAR EN LA OBRA 46
2.- LÍNEA DE VIDA 47
3.- ESCALERAS DE MANO 48
4.- EXTINTOR 49
5.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS 50
5.1.- TRABAJO EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS 51
5.2.- PROTECCIONES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS 52
5.3.- PUESTAS A TIERRA DE CONDUCTORES 52
5.4.- RESGUARDO ENTORNO A LA LÍNEA 52
5.5.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS 53
6.- DUMPER 54
7.- TOPES 55
8.- GRÚA MÓVIL 56
9.- SEÑALES PARA MANEJO DE GRÚAS 58
9.1.- CABLES Y ESLINGAS 59
9.2.- UNIÓN DE CABLES EN OBRA 59
9.3.- GANCHOS DE ELEVACIÓN 60
9.4.- CINTURONES DE SEGURIDAD 60

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES 63

1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 64
2.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 65
2.1.- PROTECCIONES PERSONALES 65
2.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS 67
2.3.- SERVICIOS DE PROTECCIÓN Y BOTIQUÍN 67
3.- RESPONSABLE DE SEGURIDAD EN OBRA 68

4.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 69
5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR..... 70
6.- ORGANIGRAMA DE P.R.L. 71

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO..... 72

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

1.- OBJETO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es definir las condiciones relativas a la prevención de accidentes y enfermedades laborales durante la ejecución de los trabajos que se contemplan en el proyecto, así como las características de las instalaciones preceptivas para higiene y bienestar de los trabajadores y de sus equipos de protección.

Este documento se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción para Obras Públicas y Privadas.

Tiene por finalidad marcar unas directrices básicas y fijar unos niveles mínimos de seguridad.

2.- ALCANCE

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere a las obras del **"PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, MEJORA Y PROTECCIÓN DEL CAMINO DE LA PEÑA"**

(T.M. FRONTERA. Isla de El Hierro)

3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1.- GENERALIDADES

Titularidad	**Cliente**
Dirección de Obra	A determinar
Coordinador de Seguridad y Salud	A determinar
Autor del Estudio de Seguridad y Salud	Tomás Ramos Retuerto
Autor del Plan de Seguridad y Salud	A determinar
Contratista Principal	A determinar
Proyecto básico y ejecución para	**ACONDICIONAMIENTO, MEJORA Y PROTECCIÓN DEL CAMINO DE LA PEÑA. Isla de El Hierro**
Tipo de promoción	Publica
Emplazamiento	Camino de la Peña. T.M. Frintera. Isla de El Hierro

3.2.- EMPLAZAMIENTO

Las obras se desarrollarán en el municipio de Frontera. Isla de El Hierro

3.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo previsto para la ejecución de las obras es de: 15 meses

3.4.- NÚMERO DE TRABAJADORES ESTIMADO

Se ha estimado que el número máximo de operarios presentes en la obra, al mismo tiempo, será de 12 + 1 Encargado.

4.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE P.R.L.

4.1.- INTRODUCCIÓN

Para la elaboración del presente estudio de prevención de riesgos laborales se han analizado los riesgos desde la perspectiva de las fases de la obra según:

Las actividades necesarias para llevar a cabo la realización del proyecto objeto de este plan de seguridad son las siguientes:

- Saneo
- Perforación e instalación de bulones y anclajes flexiles
- Instalación de mallas
- Instalación de barreras dinámicas
- Reparación de Muros de Piedra seca
- Reparación de empedrado del sendero
- Montaje de puentes peatonales

5.- ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES EN LA OBRA

5.1.- SANEO Y DESBROCE DEL TERRENO

SANEO Y DESBROCE (para limpieza y extracción del material)												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Saneo y desbroce												
Cód.	Riesgo	Gravedad			Probabilidad			Riesgo				
		L	G	MG	B	M	A	T	TO	M	IM	I
	Atrapamientos											
	Deslizamientos de tierras											
	Caídas de piedras y elementos sueltos											

SANEO Y DESBROCE (para limpieza y extracción del material)												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Saneo y desbroce												
	Condiciones meteorológicas adversas											
	Malas condiciones adversas (barro, etc…)											
	Contactos eléctricos											
	Ambiente polvoriento											
	Ruidos											
	Caídas a distinto nivel											
	Caídas al mimo nivel											
	Riesgos a terceros											
Consecuencias		Probabilidad			Riesgo							
L: Leve – G: Grave MG: Muy Grave		B: Baja A: Alta M: Media			T: Trivial - TO: Tolerable M: Moderado - IM Importante I: Intolerable							

5.2.- INSTALACIÓN DE BULONES Y ANCLAJES FLEXIBLES

PERFORACIÓN E INSTALACIÓN DE BULONES Y ANCLAJES FLEXIBLES												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Perforación e instalación de anclajes												
Cód.	Riesgo	Gravedad			Probabilidad			Riesgo				
		L	G	MG	B	M	A	T	TO	M	IM	I
	Cortes											
	Caídas por la ladera											
	Pisadas sobre objetos											
	Condiciones meteorológicas adversas											
	Golpes											
	Incendios											
	Vibraciones											
	Proyección fragmentos o partículas											
	Caídas a distinto nivel											
	Caídas al mismo nivel											
	Ambiente pulverulento											
	Sobreesfuerzos											
	Caída de elementos sueltos											
	Ruidos											
	Explosiones											
	Atrapamientos por o entre objetos											

PERFORACIÓN E INSTALACIÓN DE BULONES Y ANCLAJES FLEXIBLES											
EVALUACIÓN DE RIESGOS											
Descripción : Perforación e instalación de anclajes											
	Pinchazos con objetos punzantes		■			■				■		
	Caída de objetos en manipulación			■	■					■		
Consecuencias		Probabilidad			Riesgo						
L: Leve – G: Grave MG: Muy Grave		B: Baja A: Alta M: Media			T: Trivial - TO: Tolerable M: Moderado - IM Importante I: Intolerable						

5.3.- INSTALACIÓN DE MALLAS DE ESTABILIZACIÓN

MONTAJE MALLAS												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Montaje de Malla												
Cód.	Riesgo	Gravedad			Probabilidad			Riesgo				
		L	G	MG	B	M	A	T	TO	M	IM	I
	Caídas al vacío			■	■					■		
	Pisadas sobre objetos		■		■				■			
	Condiciones meteorológicas adversas	■				■			■			
	Golpes		■		■				■			
	Vibraciones	■			■			■				
	Proyección fragmentos o partículas			■	■					■		
	Caídas a distinto nivel		■		■				■			
	Caídas al mismo nivel		■		■				■			
	Sobreesfuerzos		■		■				■			
	Caída de elementos sueltos			■	■					■		
	Ruidos	■				■			■			
	Atrapamientos por o entre objetos		■		■				■			
	Pinchazos con objetos punzantes		■			■				■		
	Caída de objetos en manipulación			■	■					■		
Consecuencias		Probabilidad			Riesgo							
L: Leve – G: Grave MG: Muy Grave		B: Baja A: Alta M: Media			T: Trivial - TO: Tolerable M: Moderado - IM Importante I: Intolerable							

5.4.- INSTALACIÓN DE BARRERA DINÁMICA

MONTAJE BARRERAS DINÁMICAS												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Montaje de Malla												
Cód.	Riesgo	Gravedad			Probabilidad			Riesgo				
		L	G	MG	B	M	A	T	TO	M	IM	I
	Caídas al vacío											
	Pisadas sobre objetos											
	Condiciones meteorológicas adversas											
	Golpes											
	Vibraciones											
	Proyección fragmentos o partículas											
	Caídas a distinto nivel											
	Caídas al mismo nivel											
	Sobreesfuerzos											
	Caída de elementos sueltos											
	Ruidos											
	Atrapamientos por o entre objetos											
	Pinchazos con objetos punzantes											
	Caída de objetos en manipulación											
Consecuencias		Probabilidad			Riesgo							
L: Leve – G: Grave MG: Muy Grave		B: Baja A: Alta M: Media			T: Trivial - TO: Tolerable M: Moderado - IM Importante I: Intolerable							

5.5.- REPARACIÓN MUROS DE PIEDRA SECA

REPARACIÓN DE MUROS DE PIEDRA SECA												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Reparación muros												
Cód.	Riesgo	Gravedad			Probabilidad			Riesgo				
		L	G	MG	B	M	A	T	TO	M	IM	I
	Atrapamientos											
	Deslizamientos de tierras											
	Caídas de piedras y elementos sueltos											
	Condiciones meteorológicas adversas											

REPARACIÓN DE MUROS DE PIEDRA SECA												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Reparación muros												
	Malas condiciones adversas (barro, etc…)											
	Contactos eléctricos											
	Ambiente polvoriento											
	Ruidos											
	Caídas a distinto nivel											
	Caídas al mimo nivel											
	Riesgos a terceros											
Consecuencias		Probabilidad			Riesgo							
L: Leve – G: Grave MG: Muy Grave		B: Baja A: Alta M: Media			T: Trivial - TO: Tolerable M: Moderado - IM Importante I: Intolerable							

5.6.- REPARACIÓN DE EMPEDRADO DEL SENDERO

REPARACIÓN DE EMPEDRADO DEL SENDERO												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Empedrado del sendero												
Cód.	Riesgo	Gravedad			Probabilidad			Riesgo				
		L	G	MG	B	M	A	T	TO	M	IM	I
	Atrapamientos											
	Deslizamientos de tierras											
	Caídas de piedras y elementos sueltos											
	Condiciones meteorológicas adversas											
	Malas condiciones adversas (barro, etc…)											
	Contactos eléctricos											
	Ambiente polvoriento											
	Ruidos											
	Caídas al mimo nivel											
	Riesgos a terceros											
Consecuencias		Probabilidad			Riesgo							
L: Leve – G: Grave MG: Muy Grave		B: Baja A: Alta M: Media			T: Trivial - TO: Tolerable M: Moderado - IM Importante I: Intolerable							

5.7.- MONTAJE PUENTES PEATONALES

MONTAJE PUENTES PEATONALES												
EVALUACIÓN DE RIESGOS												
Descripción : Puentes peatonales												
Cód.	Riesgo	Gravedad			Probabilidad			Riesgo				
		L	G	MG	B	M	A	T	TO	M	IM	I
	Caídas al vacío			■	■					■		
	Pisadas sobre objetos		■		■				■			
	Condiciones meteorológicas adversas	■				■			■			
	Golpes		■		■				■			
	Vibraciones	■			■			■				
	Proyección fragmentos o partículas			■	■					■		
	Caídas a distinto nivel		■		■				■			
	Caídas al mismo nivel		■		■				■			
	Sobreesfuerzos		■		■				■			
	Caída de elementos sueltos			■	■					■		
	Ruidos	■				■			■			
	Atrapamientos por o entre objetos		■		■				■			
	Pinchazos con objetos punzantes		■			■				■		
	Caída de objetos en manipulación			■	■					■		
Consecuencias		Probabilidad			Riesgo							
L: Leve – G: Grave MG: Muy Grave		B: Baja A: Alta M: Media			T: Trivial - TO: Tolerable M: Moderado - IM Importante I: Intolerable							

5.8.- PREVENCIONES

5.8.1.- CONDICIONES METEOROLÓGICAS ADVERSAS

5.8.1.1.- FACTORES CAUSALES.

- Altas temperaturas.
- Bajas temperaturas.
- Tiempo lluvioso.
- Tormentas ocasionales.
- Fuertes vientos.
- Otras.

5.8.1.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- El Encargado de Obra o en su defecto la Dirección de Obras, a la vista de las condiciones atmosféricas reinantes podrá determinar la paralización temporal de los trabajos.
- Todo el personal presente en la obra dispondrá de las prendas de protección adecuadas a las tareas que está realizando y en consonancia con las condiciones atmosféricas actuantes.
- Se procederá a detener los trabajos si se observa que las condiciones meteorológicas pueden originar el agravamiento de algunos riesgos existentes o dificultar la correcta realización de alguna unidad de obra.

5.8.1.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.2.- MALAS CONDICIONES DEL TERRENO (BARRO, ETC.)

5.8.2.1.- FACTORES CAUSALES.

- Condiciones atmosféricas adversas, fuertes lluvias, etc...
- Presencia de regatos de aguas naturales.
- Terreno natural irregular o desigual.
- Evacuación de aguas inadecuada.
- Terreno de mala calidad.
- Falta de compactación.

5.8.2.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Se conducirán las emanaciones de agua que pudieran aparecer durante las obras.
- Igual tratamiento se dará a las posibles filtraciones del terreno natural que pudieran aparecer durante la realización de las obras.
- El buen estado de los caminos de acceso se mantendrá durante todo el periodo que duren las actuaciones.
- La carga que transporten los camiones será aquella para la que está diseñado el vehículo y nunca será sobrepasada para acelerar las labores de excavación.
- El encargado de seguridad de la contrata evitará que se carguen en exceso los camiones con cantidades que puedan rebosar y dejar regueros de tierra tanto en los caminos internos como en su transporte a vertedero.

5.8.2.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.3.- AMBIENTE PULVERULENTO

5.8.3.1.- FACTORES CAUSALES.

- Altas temperaturas que producen desecación en el terreno.
- Labores de carga y descarga de camiones.
- Fuertes vientos.

5.8.3.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- El buen estado de los caminos de acceso se mantendrá durante todo el periodo que duren las actuaciones.
- La carga que transporten los camiones será aquella para la que está diseñado el vehículo y nunca será sobrepasada para acelerar las labores de excavación.
- El encargado de seguridad evitará que se carguen en exceso los camiones con cantidades que puedan rebosar y dejar regueros de tierra en los caminos internos como en su transporte a vertedero.
- En función en la época en la que se realicen las obras se procederá a regar los caminos dentro de la obra si ello es posible.
- Igual tratamiento pueden recibir las cargas que transporten los camiones.
- Los procesos de carga y descarga deberán ser controlados por el Encargado de Obra.

5.8.3.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Gafas protectoras
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.4.- EXPLOSIONES

5.8.4.1.- FACTORES CAUSALES

- Se pueden producirse explosiones si la toma de aire del compresor se halla cerca de depósitos de combustible, tuberías de gas o lugares de donde se puedan emanar gases o vapores combustibles.

5.8.4.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Cuidar que la toma de aire del compresor no se halle cerca de depósitos de combustible, tuberías de gas o lugares de donde se puedan emanar gases o vapores combustibles, ya que pueden producirse explosiones.
- Uso de protección ocular.
- Uso de protectores auditivos.
- El Encargado de Obra organizará los trabajos de forma que el personal que esté sometido a ruidos fuertes sea el mínimo imprescindible.
- Señalizar la obligación de utilizar los correspondientes protectores auditivos, cuando sea necesario.
- El repostaje de combustible en los depósitos se hará con el motor parado dejando enfriar las partes calientes en caso necesario y con la prohibición expresa de fumar cuando se desarrollan estas operaciones.
- Para la utilización de la radial se preverá la dirección de salida de chispas debiendo estar libre de material combustible, inflamable o vegetación.
- El compresor deberá tener un correcto mantenimiento, estando lo suficientemente alejado de las zonas de trabajo y manteniendo sus carcasas convenientemente cerradas. Las mangueras y uniones deberán encontrarse en buen estado.
- En la obra se dispondrá de extintores de incendios.

5.8.4.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Gafas para protección ocular.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Protectores auditivos.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.5.- RUIDOS

5.8.5.1.- FACTORES CAUSALES

- Realización de trabajos en las proximidades de maquinaria en funcionamiento.
- Ruido de Compresor.
- Utilización de herramientas y maquinaria manual.
- Permanencia en las proximidades de maquinaria en funcionamiento.

5.8.5.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Uso de protectores auditivos.
- Utilización de Compresor insonorizado dada la proximidad de un núcleo urbano cercano.
- El Encargado de Obra organizará los trabajos de forma que el personal que esté sometido a ruidos fuertes sea el mínimo imprescindible.
- Señalizar la obligación de utilizar los correspondientes protectores auditivos, cuando sea necesario.
- Se prohíbe el quitar la carcasa de protección de las máquinas.

5.8.5.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Protectores auditivos.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.6.- INCENDIOS

5.8.6.1.- FACTORES CAUSALES.

- Utilización de grupo electrógeno.
- Chispas procedentes de los cortes realizados con la radial.

5.8.6.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- El Encargado de Obra o en su defecto la Dirección de Obras, a la vista de las condiciones atmosféricas reinantes podrá determinar la paralización temporal de los trabajos.
- Señalizar la obligación de utilizar los correspondientes medios de extinción, cuando sea necesario.
- Los cortes se realizaran en zonas alejadas de materiales combustibles.
- El grupo electrógeno contará con toma de tierra y diferenciales.
- El repostaje de combustible en los depósitos se hará con el motor parado dejando enfriar las partes calientes en caso necesario y con la prohibición expresa de fumar cuando se desarrollan estas operaciones.
- Para la utilización de la radial se preverá la dirección de salida de chispas debiendo estar libre de material combustible, inflamable o vegetación.
- El compresor deberá tener un correcto mantenimiento, estando lo suficientemente alejado de las zonas de trabajo y manteniendo sus carcasas convenientemente cerradas. Las mangueras y uniones deberán encontrarse en buen estado.
- En la obra se dispondrá de extintores de incendios.

5.8.6.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes protectores.
- Botas de goma de caña alta.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.7.- VIBRACIONES

5.8.7.1.- FACTORES CAUSALES.

- Realización de tareas en las proximidades de maquinaria en funcionamiento, compresores, etc.

5.8.7.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- El Encargado de Obra o en su defecto la Dirección de Obras, a la vista de las condiciones atmosféricas reinantes podrá determinar la paralización temporal de los trabajos.
- Señalizar la obligación de utilizar los correspondientes protectores lumbares, cuando sea necesario.
- Se prohibirá permanecer sobre maquinas en movimiento o en sus proximidades.
- Los conductores de maquinaria procederán aparar el motor de la misma cuando no estén realizando una tarea concreta, en los tiempos de espera, si estos no son muy prolongados se harán con el motor parado.

5.8.7.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Protectores auditivos.
- Cinturones lumbares de protección.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.8.- CAÍDAS AL MISMO NIVEL

5.8.8.1.- FACTORES CAUSALES

- Suciedad, falta de limpieza y desorden en la ejecución de los trabajos.
- Distracciones por cansancio.
- Utilización de calzado inadecuado.
- Terreno irregular y en malas condiciones de conservación.
- Realizar las tareas con prisa y de forma incontrolada.
- No prestar atención a la presencia de compañeros en la zona donde se está trabajando.
- Bromas y actitudes improcedentes.

5.8.8.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Usar los equipos de protección individual.
- Mantener en perfecto estado de limpieza la obra.
- Organizar las fases de la obra de forma que siempre que sea posible separar los accesos de la maquinaria de los accesos del personal.
- Eliminar todos los residuos.
- Prestar la debida atención a las tareas que se realizan.
- No transportar cargas voluminosas que impidan una correcta visión.
- Mantener en todo momento una actitud responsable, no jugar y evitar bromas, pueden ser fuente de graves accidentes.
- No correr, salvo en el caso de peligro inminente.

5.8.8.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Arnés de Seguridad
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo y de abrigo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Protectores auditivos.
- Cinturones lumbares de protección.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.9.- CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

5.8.9.1.- FACTORES CAUSALES

- Realización de trabajos en altura.
- Suciedad, falta de limpieza y desorden en la ejecución de los trabajos.
- Distracciones por cansancio.
- Utilización de calzado inadecuado.
- Terreno irregular y en malas condiciones de conservación.
- Realizar las tareas con prisa y de forma incontrolada.
- No prestar atención a la presencia de compañeros en la zona donde se está trabajando.
- Bromas y actitudes imprudentes.

5.8.9.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Usar los equipos de protección individual.
- Mantener en perfecto estado de limpieza la obra.
- Organizar las fases de la obra de forma que siempre que sea posible separar los accesos de la maquinaria de los accesos del personal.
- Los trabajos en altura los realizará personal que no presente sensibilidad a las alturas o propensos a los mareos.
- Prestar la debida atención a las tareas que se realizan.
- No transportar cargas voluminosas que impidan una correcta visión.
- Mantener en todo momento una actitud responsable, no jugar y evitar las bromas, pueden ser una fuente de graves accidentes.
- No correr, salvo en el caso de peligro inminente.
- Se delimitarán claramente las zonas donde se está excavando.
- Cuando sea necesario los trabajos en altura se realizarán con los trabajadores sujetos con arnés de seguridad.

5.8.9.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Arnés de Seguridad
- Dos puntos de anclaje (doble cuerda)
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.

- Protectores auditivos.
- Cinturones lumbares de protección...
- Cinturones de seguridad.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.10.- PISADAS SOBRE OBJETOS

5.8.10.1.- FACTORES CAUSALES

- Suciedad, falta de limpieza y desorden en la ejecución de los trabajos.
- Distracciones por cansancio.
- Terreno irregular y abrupto.
- Caminar sobre los elementos descargados, mallas, material, etc.

5.8.10.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Usar los equipos de protección individual adecuados.
- Mantener el orden y la organización en todas las fases de ejecución de las obras.
- Mantener los accesos para el personal en buen estado de limpieza.
- Delimitar claramente las zonas destinadas a la descarga de materiales deben estar organizadas, evitando el tener que caminar sobre los materiales.
- No realizar las tareas en posición forzada.
- No se debe permitir el dejar abandonadas las herramientas manuales en el suelo, excepto cuando se están utilizando.

5.8.10.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones lumbares de protección.
- Arnés y Cinturón de seguridad.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.11.- PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

5.8.11.1.- FACTORES CAUSALES

- Realización de tareas de oxicorte.
- La excavación en terreno rocoso con maquinaria pesada.
- Utilización de herramienta inadecuada o en mal estado de conservación.
- Realización de taladros en terreno rocoso.

5.8.11.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización del equipo de protección individual adecuado a las tareas que se están realizando en cada momento, en especial las gafas de protección facial u ocular y el buzo de trabajo completo sin cortarle las mangas o las perneras, las proyecciones de partículas son objetos diminutos y lacerantes que pueden impactar en cualquier parte del cuerpo.
- No se debe permanecer cerca de la maquinaria pesada cuando esté realizando las tareas de excavación en roca ripable.
- La maquinaria de uso manual, barrenadoras, taladradoras, etc., que se manejan con prudencia y nunca deben ser forzadas en su manejo.

5.8.11.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Gafas antiimpacto o de protección facial.
- Pantalla de soldador.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.12.- GOLPES

5.8.12.1.- FACTORES CAUSALES

- Utilización de herramienta de uso manual.
- Impericia en el manejo de la herramienta.
- Falta de atención en las tareas que se están ejecutando.
- Uso imprudente de la herramienta de uso manual.
- Utilización de herramienta inadecuada a las tareas que se están realizando.
- Acumulación de personal en un mismo punto de trabajo.
- Falta de organización en la obra.
- Adoptar posturas inadecuadas en el trabajo.

5.8.12.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización del equipo de protección individual adecuado a las tareas que se están realizando en cada momento.
- Las herramientas de uso manual deben ser utilizadas Por personal experto en su manejo y que conozca perfectamente su funcionamiento y los peligros que su uso comporta.
- Organizar las diferentes fases de ejecución de los trabajos de forma que no concurran dos oficios en el mismo punto y en el mismo momento o si ocurre, el Encargado de Obra coordinará esos trabajos de forma que no exista interferencia.
- Las herramientas deben estar en buen estado de conservación.
- Se procederá a retirar del uso toda aquella herramienta que presente grietas, melladuras, fisuras o roturas.
- El encargado de los trabajos vigilara que se utilice la herramienta adecuada a cada tarea.
- No se permitirá el forzar las herramientas más allá de sus posibilidades, en especial está prohibido suplementar para aumentar el brazo de palanca, o volcarse sobre ellas para aumentar la presión.
- No se trabajará dentro del área de influencias de las máquinas o de las cargas suspendidas, salvo caso estrictamente necesario y haciendo uso del casco protector.

5.8.12.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo, adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.

- Gafas antiimpacto o de protección facial.
- Pantalla de soldador.

5.8.13.- SOBREESFUERZOS

5.8.13.1.- FACTORES CAUSALES

- Adoptar posturas de trabajo inadecuadas.
- Cansancio.
- Transporte manual de cargas excesivamente pesadas o voluminosas.
- Actitudes ostentosas e imprudentes.
- Realizar las tareas de forma desorganizada.
- Otras.

5.8.13.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización del equipo de protección individual.
- Evitar la realización de las tareas adoptando posturas forzadas e inadecuadas.
- Orden y limpieza en la obra.
- Realizar los descansos adecuados.

5.8.13.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Gafas antiimpacto o de protección facial.
- Cinturones de protección lumbar.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.14.- CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

5.8.14.1.- FACTORES CAUSALES

- Realizar transportes manuales de cargas.
- Fallo de las sujeciones.
- Uso de medios de amarre inadecuados.
- Utilización de maquinaria para suspender cargas que no sean la adecuada.

5.8.14.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las cargas voluminosas o muy pesadas deben ser transportadas dentro de la obra con los medios mecánicos adecuados, con los amarres necesarios y las velocidades apropiadas para evitar desplazamientos.
- Los transportes manuales se cargas deben ser lo más cortos posibles. El proceso de carga y descarga debe realizarse adoptando las posturas adecuadas.
- Durante la realización de trabajos en alturas las cargas suspendidas deben estarlo con los suficientes medios de seguridad.
- En este tipo de trabajos los medios de sujeción de las cargas deben ser independientes de los medios de sujeción de las personas.
- Cuando se realicen trabajos en altura no se permitirá la permanencia de personas debajo, que puedan verse afectadas por la caída accidental de cualquier objeto o herramienta.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad y será adecuados para las cargas a mover.
- Las eslingas y cabrestantes dispondrán de homologación y deberán ser adecuadas a las cargas a mover.
- No deberán ejecutarse trabajos superpuestos a distinto nivel.
- Se utilizará la barrera dinámica existente como protección, de manera que el descenso y ascenso tanto de personas como de materiales se realizará en la vertical donde se sitúa esta barrera existente (se iniciará la ejecución ampliando esta barrera).

5.8.14.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Gafas antiimpacto o de protección facial.
- Cinturones de protección lumbar.
- Arnés de seguridad

5.8.15.- CORTES

5.8.15.1.- FACTORES CAUSALES

- No utilizar el calzado de protección adecuado, (playeras, sandalias, etc.).
- No utilizar las prendas de protección individual adecuadas a las tareas.
- Desorden y falta de limpieza en la obra.
- Falta de atención.
- Cansancio.
- Actitudes imprudentes.
- Uso de materiales que pueden resultar cortantes, como radiales, amoladoras, mallas metálicas, tensores, etc.
- Otras.

5.8.15.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización del equipo de protección adecuado a la tarea que se está realizando en cada momento.
- Señalización del uso obligatorio de botas de seguridad con la plantilla reforzada.
- Prestar la debida atención a las tareas que se están realizando.
- El encargado vigilará que todas las prendas de seguridad estén completas y no dejan sin proteger alguna parte del cuerpo y que no hayan sido voluntariamente modificadas para una "comodidad" mayor aparente.
- Se utilizaran amoladoras con resguardos en la parte superior del disco y así mismo se utilizaran guantes de resistencia mecánica

5.8.15.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Guantes reforzados para evitar cortes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones de protección lumbar.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.16.- ATROPELLO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

5.8.16.1.- FACTORES CAUSALES

- Utilización de maquinaria pesada, palas excavadoras, camiones, dumperes, etc.
- Usos de los mismos accesos para las personas y para la maquinaria.
- Actitudes imprudentes y temerarias de las personas.
- Velocidad inadecuada de los vehículos.
- Maniobras sorpresivas de la maquinaria.
- Permanencia en las proximidades de maquinaria en movimiento.
- Realización de tareas en las cercanías de maquinaria en movimiento.
- Coincidencia de personal trabajando y maquinaria, en el mismo punto y en el mismo momento.
- Falta de atención o distracción.
- Otras.

5.8.16.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización del equipo de protección individual adecuado y de colores visibles.
- Todo el personal que maneje maquinaria pesada será especialista en su manejo y estará en posesión de la correspondiente acreditación.
- Orden y organización de las obras.
- Separar los accesos de las personas y de las máquinas.
- Si lo anterior no es posible se debe organizar las tareas de forma que exista la menor interferencia posible entre máquinas y el personal.
- Se prohíbe la permanencia de personas dentro del radio de acción de la maquinaria en movimiento; la visibilidad de esta maquinaria es reducida en un entorno pequeño.
- Se señalizarán los accesos de la maquinaria a los diferentes puntos de trabajo, señalizando la presencia de trabajadores.
- Se prohíbe el transporte fuera de la cabina del conductor y en número superior a los asientos del interior.
- Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por el Encargado de Obra y será el encargado de autorizar las maniobras cuando compruebe que no interfiera con el personal.
- Todos los vehículos utilizados en la obra, para las operaciones de excavación, relleno y compactado estarán dotados de bocina automática de retroceso y marcha atrás.
- Los vehículos pesados irán provistos de cabina de seguridad y protección en caso de vuelco.
- Los trabajadores irán provistos en todo momento de Chaleco reflectante.

5.8.16.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Arnés de seguridad

- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones de protección lumbar.
- Otros que se consideren necesarios.
- Chaleco reflectante

5.8.17.- DESLIZAMIENTO DE TIERRAS

5.8.17.1.- FACTORES CAUSALES

- Malas condiciones del terreno.
- Fallo en la capacidad resistente del terreno.
- Aparición de inestabilidades en el frente de excavación.
- Vibraciones producidas por los camiones y las excavadoras.
- Realizar las excavaciones sin la necesaria precaución.
- No respetar las pendientes aconsejables en la excavación de los taludes.
- Otros.

5.8.17.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización del equipo de protección individual adecuados.
- Antes del inicio de las operaciones de excavación, o de la reanudación de las mismas el frente del talud será revisado por el Encargado de Obra, quien tras el examen ordenará el comienzo o la paralización de las obras.
- El frente de excavación no sobrepasará en más de un metro el brazo de la máquina.
- Se paralizará cualquier trabajo que se esté realizando al pie de un talud si se observan señales de inestabilidad.
- Durante las labores de excavación se dispondrá de vigilancia activa permanente para observar el comportamiento del frente de excavación.
- Se procederá a canalizar todas las emanaciones de agua que pudieran aparecer, ya que pueden ocasionar la inestabilidad del talud.
- El desplazamiento de los vehículos por los accesos se realizará con la velocidad adecuada y con la carga perfectamente equilibrada.
- Todas aquellas que aconsejan la buena práctica de las operaciones o la experiencia en trabajos y terrenos similares.

5.8.17.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Arnés de seguridad
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones de protección lumbar.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.18.- COLISIÓN DE MAQUINAS EN MOVIMIENTO (En zona de acopios)

5.8.18.1.- FACTORES CAUSALES

- Falta de organización en los trabajos.
- No respetar unas distancias de seguridad.
- Impericia o imprudencia de los conductores.
- Atender a señales contradictorias.
- Funcionamiento defectuoso de la maquinaria.
- Velocidades inadecuadas.
- Utilización de un número de vehículos inadecuados a las características del lugar de los trabajos.
- Falta de señalización.

5.8.18.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Organizar las diferentes tareas de forma ordenada y adecuada a las condiciones del lugar donde se realizan las obras.
- Las labores de carga y descarga serán dirigidas por el capataz, para evitar interferencia.
- Toda la maquinaria pesada presente en las obras dispondrán de bocina automática de retroceso y marcha atrás.
- Todos los vehículos y maquinaria pesada que se utilice en la obra funcionara correctamente y tendrá la documentación que lo acredite, ITV, etc.
- Si fuera necesario realizar señales, lo hará UNA SOLA PERSONA y usará el código de señales habitual comprensible por todo el personal y conductores.
- Se evitara la acumulación de medios mecánicos innecesarios en un mismo lugar de trabajo.
- Se utilizarán los medios adecuados para garantizar un rendimiento en las tareas sin comprometer la movilidad.
- Los trabajadores irán provistos en todo momento de chalecos reflectantes.

5.8.18.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones de protección lumbar.
- Chaleco reflectante

5.8.19.- VUELCO DE MAQUINARIA (En zona de acopios)

5.8.19.1.- FACTORES CAUSALES

- Falta de organización en los trabajos.
- No respetar unas distancias de seguridad.
- Impericia o imprudencia de los conductores.
- Atender a señales contradictorias.
- Funcionamiento defectuoso de la maquinaria.
- Velocidades inadecuadas.
- Utilización de un número de vehículos inadecuados a las características del lugar de los trabajos.
- Falta de señalización.
- Otros

5.8.19.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Organizar las diferentes tareas de forma ordenada y adecuada a las condiciones del lugar donde se realizan las obras.
- Las labores de carga y descarga serán dirigidas por el capataz, para evitar interferencia.
- Toda la maquinaria pesada presente en las obras dispondrán de bocina automática de retroceso y marcha atrás.
- Todos los vehículos y maquinaria pesada que se utilice en la obra funcionara correctamente y tendrá la documentación que lo acredite, ITV, etc.
- Si fuera necesario realizar señales, lo hará UNA SOLA PERSONA y usará el código de señales habitual comprensible por todo el personal y conductores.
- Se evitara la acumulación de medios mecánicos innecesarios en un mismo lugar de trabajo.
- Se utilizarán los medios adecuados para garantizar un rendimiento en las tareas sin comprometer la movilidad.
- Cuando existan desmontes, la circulación se limitará a una distancia mínima de dos metros del mismo, instalándose topes, lo suficientemente eficaces para la ejecución de maniobras.
- Las máquinas estarán dotadas de los adecuados sistemas de seguridad, de forma tal que les impida realizar esfuerzos causantes de vuelcos.
- Evitar excesos de carga y el mal reparto de la misma en la maquinaria de obra y los vehículos de transporte.
- Los trabajadores irán provistos en todo momento de Chaleco reflectante.

5.8.19.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.

- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones de protección lumbar.
- Chaleco reflectante
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.20.- PROBLEMAS DE CIRCULACIÓN INTERNA DE LA OBRA (En zona de acopios)

5.8.20.1.- FACTORES CAUSALES

- Falta de organización en los trabajos.
- No respetar unas distancias de seguridad.
- Impericia o imprudencia de los conductores.
- Atender a señales contradictorias.
- Funcionamiento defectuoso de la maquinaria.
- Velocidades inadecuadas.
- Utilización de un número de vehículos inadecuados a las características del lugar de los trabajos.
- Falta de señalización.
- Otras.

5.8.20.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Organizar las diferentes tareas de forma ordenada y adecuada a las condiciones del lugar donde se realizan las obras.
- Las labores de carga y descarga serán dirigidas por el Encargado de Obra, para evitar interferencia.
- Toda la maquinaria pesada presente en las obras dispondrán de bocina automática de retroceso y marcha atrás.
- Todos los vehículos y maquinaria pesada que se utilice en la obra funcionará correctamente y tendrá la documentación que lo acredite, ITV, etc.
- Si fuera necesario realizar señales, lo hará UNA SOLA PERSONA y usará el código de señales habitual comprensible por todo el personal y conductores.
- Se evitará la acumulación de medios mecánicos innecesarios en un mismo lugar de trabajo.
- Se utilizaran los medios adecuados para garantizar un rendimiento en las tareas sin comprometer la movilidad.
- Los trabajadores irán provistos en todo momento de Chaleco reflectante.

5.8.20.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.

- Cinturones de protección lumbar.
- Chaleco reflectante

5.8.21.- CONTACTOS ELÉCTRICOS

5.8.21.1.- FACTORES CAUSALES

- Conducciones eléctricas enterradas
- No respetar las distancias de seguridad.
- Manipulación de la maquinaria cuando está en funcionamiento.

5.8.21.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización de los equipos de protección individual adecuados a la tarea que se está realizando.
- El grupo electrógeno dispondrá de las protecciones necesarias para el cumplimiento del REBT tales como la toma de tierra, diferenciales, etc.
- Los cables eléctricos dispondrán de aislamiento en perfecto estado en todo su recorrido y las herramientas serán de doble aislamiento.
- No se utilizaran herramientas eléctricas en zonas mojadas, con lluvia, etc.
- Si accidentalmente se produjera un contacto eléctrico de una maquina esta permanecerá parada y señalizada hasta que el personal experto determine la forma de actuación.
- No se debe proceder a realizar reparaciones en las maquinas cuando aún están en funcionamiento, es obligatorio pararlas y sacar la llave de contacto.

5.8.21.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones de protección lumbar.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.22.- RIESGOS A TERCEROS

5.8.22.1.- FACTORES CAUSALES

- Irrupción de personas extrañas a la obra.
- Acceso a la obra de subcontratistas particulares.
- Realización de visitas a la obra por personal que habitualmente no está en ellas.
- Otras.

5.8.22.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Aunque las actuaciones contempladas en el proyecto constructivo se desarrollan en el campo, el Encargado de Obra vigilará el acceso de extraños al lugar de la obra.
- Evitar que curiosos del lugar permanezcan en las proximidades de la obra, y mucho menos dentro del radio de acción de las máquinas, o en aquellos puntos en los cuales su presencia puede suponer un riesgo para las obras o para ellos mismos.
- Señalizar mediante carteles las obras, recordando la prohibición del acceso a la misma de todo personal ajeno a ella.
- A medida que los operarios avancen, deberán inspeccionar los taludes por si existieran fragmentos de roca que pudieran desprenderse, pudiendo sanearse en este supuesto.

5.8.22.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.23.- PINCHAZOS CON OBJETOS PUNZANTES

5.8.23.1.- FACTORES CAUSALES

- No utilizar el calzado de protección adecuado, (playeras, sandalias, etc.).
- No utilizar las prendas de protección individual adecuadas a las tareas.
- Desorden y falta de limpieza en la obra.
- Falta de atención.
- Cansancio.
- Actitudes imprudentes.
- Uso de materiales metálicos que pueden resultar punzantes, como mallas metálicas, tensores, etc.
- Otras.

5.8.23.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización del equipo de protección adecuado a la tarea que se está realizando en cada momento.
- Señalización del uso obligatorio de botas de seguridad con la plantilla reforzada.
- Prestar la debida atención a las tareas que se están realizando.
- El encargado vigilará que todas las prendas de seguridad estén completas y no dejan sin proteger alguna parte del cuerpo y que no hayan sido voluntariamente modificadas para una "comodidad" mayor aparente.

5.8.23.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Guantes reforzados para evitar pinchazos.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones de protección lumbar.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.24.- CAÍDAS DE OBJETOS Y ELEMENTOS SUELTOS

5.8.24.1.- FACTORES CAUSALES

- Inestabilidad de ciertos elementos.
- Fallo de la capacidad portan te del terreno.
- No respetar las pendientes de los taludes.
- Realizar las labores de excavación sin la debida precaución.
- Otras. ..

5.8.24.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes del comienzo de los trabajos el tajo será examinado por el Encargado de Obra, quien una vez examinado dará la orden de comienzo y por dónde.
- Antes de la reanudación de los trabajos al comienzo de la jornada, el frente de excavación será revisado por el Encargado de Obra, quien dará orden de comienzo de los trabajos o su paralización si es el caso.
- Durante las tareas de saneo de los taludes nadie debe estar en el pie del talud o bajo la vertical de la máquina.
- Durante las fases de carga del material en los camiones, el encargado vigilará que no hay personal debajo que pueda recibir el impacto de algún elemento caído en la cuchara.

5.8.24.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Arnés de seguridad
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Gafas antiimpacto o de protección facial.
- Cinturones de protección lumbar.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.25.- ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

5.8.25.1.- FACTORES CAUSALES

- Circular en las proximidades de cargas o elementos en movimiento.
- Permanecer en las proximidades de maquinaria en movimiento o trabajando.
- No atender a las señales de retroceso de la maquinaria.
- Imprudencia.
- Falta de atención.
- Cansancio.
- Otras.

5.8.25.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización de los equipos de protección individual visibles y apropiados a las tareas que se están realizando.
- Se prohibirá caminar sobre las cargas depositadas en el terreno, como ferralla, material, etc...
- El tensado de los bulones debe hacerse con la precaución necesaria para evitar que alguien pueda tener atrapada una mano.

5.8.25.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Cinturones de protección lumbar.
- Otros que se consideren necesarios.

5.8.26.- CAÍDAS AL VACÍO

5.8.26.1.- FACTORES CAUSALES

- Realización de trabajos en altura.
- Fallo de los equipos, cinturones de seguridad, o cuerdas de sujeción.
- Fallo de los amarres.
- Impericia del trabajador.
- Imprudencia.
- Carecer de las aptitudes necesarias para desarrollar trabajos en altura.
- No utilizar los equipos de protección individual.
- Otras.

5.8.26.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización de los equipos de protección adecuados a las tareas que se estén realizando.
- Antes del inicio de los trabajos en altura el responsable de los mismos procederá a revisar todo el equipo para comprobar su estado de conservación, procediendo a retirar todos aquellos elementos que presenten duda sobre su solidez o seguridad.
- También se revisarán los puntos de amarre, diariamente.
- Todo el personal que tenga que realizar trabajos no deberá presentar deficiencias que le impidan la realización de esos trabajos.
- Se separaran los amarres de los trabajadores, de los amarres del izado de las cargas y si ello es posible no compartirán puntos de sujeción.
- Todas aquellas que la práctica habitual de estas actividades aconsejen, de acuerdo a las características de la obra, del terreno, etc.
- Los trabajadores utilizarán arneses de seguridad sujetos en todo momento a una línea de vida amarrada en puntos superiores a las zonas de trabajo, así como de los equipos de escalada necesarios.
- Como complemento a los arneses se emplearan cintas flexibles de trincaje con tensores en las operaciones de montaje de las barreras, empleándose de poste a poste a modo de andamio flexible. Estas cintas estarán provistas de un mecanismo tensor en un extremo

5.8.26.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de protección.
- Arnés de seguridad
- Calzado de trabajo adecuado a las tareas a realizar.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes antideslizantes.
- Botas de goma de caña alta.

- Gafas de protección.
- Cinturones de seguridad y cuerdas de seguridad.
- Ropa de abrigo adecuada a las condiciones.
- Protectores auditivos.
- Cinturones de protección lumbar.

6.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de caseta de servicios higiénicos y vestuarios en obra, contando con las acometidas necesarias de electricidad, abastecimiento y saneamiento.

Existirá como mínimo, un botiquín de primeros auxilios que se revisará mensualmente, siendo repuesto inmediatamente el material consumido.

Se tendrá permanentemente una camilla en la obra para el traslado de posibles accidentados.

Se instalará un tablón de anuncios, en lugar visible, donde se colocarán los teléfonos de interés, vías de evacuación y todos aquellos avisos referentes a la seguridad de la obra.

Los teléfonos a colocar serán los siguientes:

- Centro de Salud 916775077
- Hospital 922553500
- Teléfono de emergencias 112
- Guardia Civil 062

7.- ACCIDENTES IN ITINERE

Se deberá concienciar a todos los operarios que participen en la ejecución de este Proyecto, de la necesidad de cumplir la legislación vigente en materia vial, así como de circular a una velocidad moderada y ajustada a las condiciones meteorológicas y al estado de la carretera.

Los vehículos utilizados, tanto de empresa como privados, deben haber pasado las correspondientes revisiones indicadas por el fabricante, presentando un buen estado de conservación.

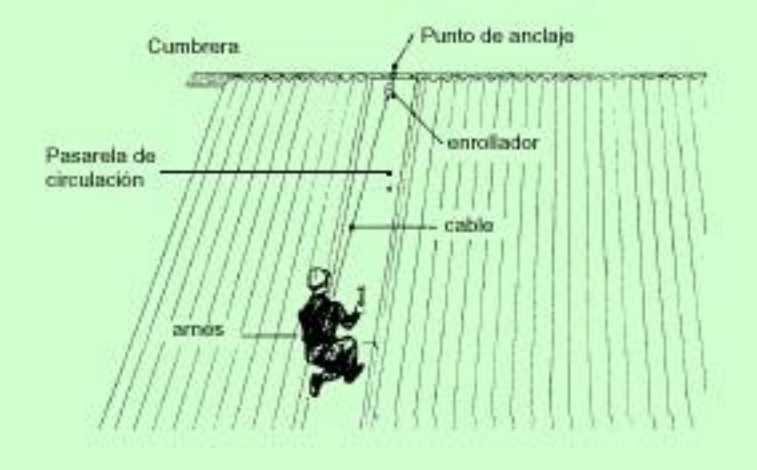
DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1.- SEÑALES A COLOCAR EN LA OBRA

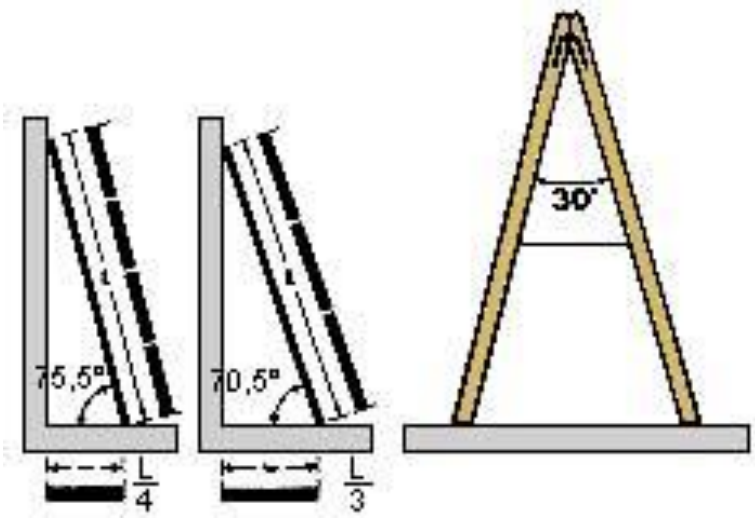


De entre estas, las necesarias

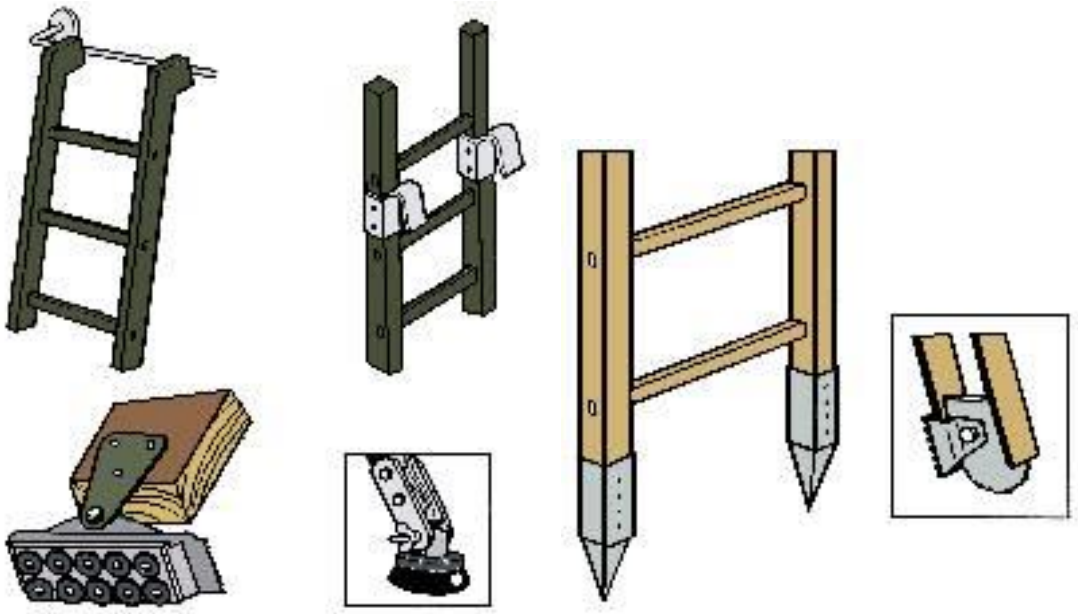
2.- LÍNEA DE VIDA



3.- ESCALERAS DE MANO

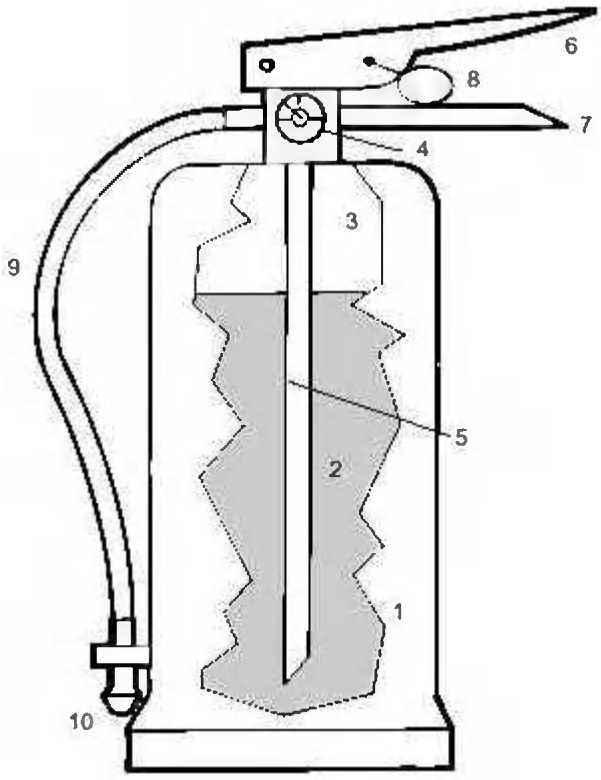


INCLINACIÓN CORRECTA



SISTEMAS DE FIJACIÓN Y APOYO

4.- EXTINTOR



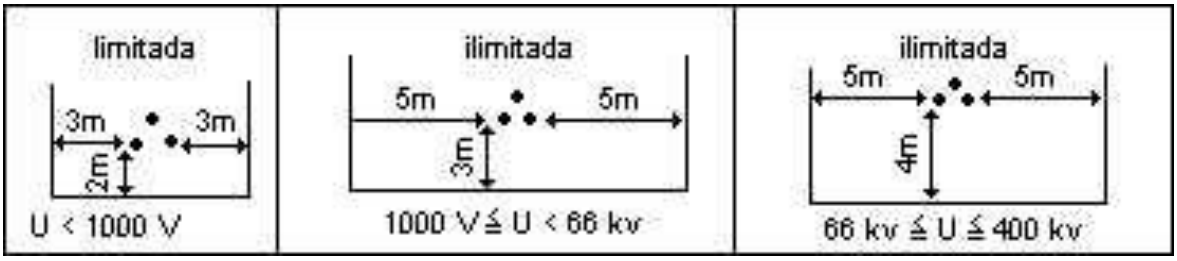
1.- Cuerpo del extintor
2.- Agente extintor
3.- Agente impulsor
4.- Manómetro
5.- Tubo sonda de salida
6.- Maneta palanca de accionamiento
7.- Maneta fija
8.- Pasador de seguridad
9.- Manguera
10.- Boquilla de manguera

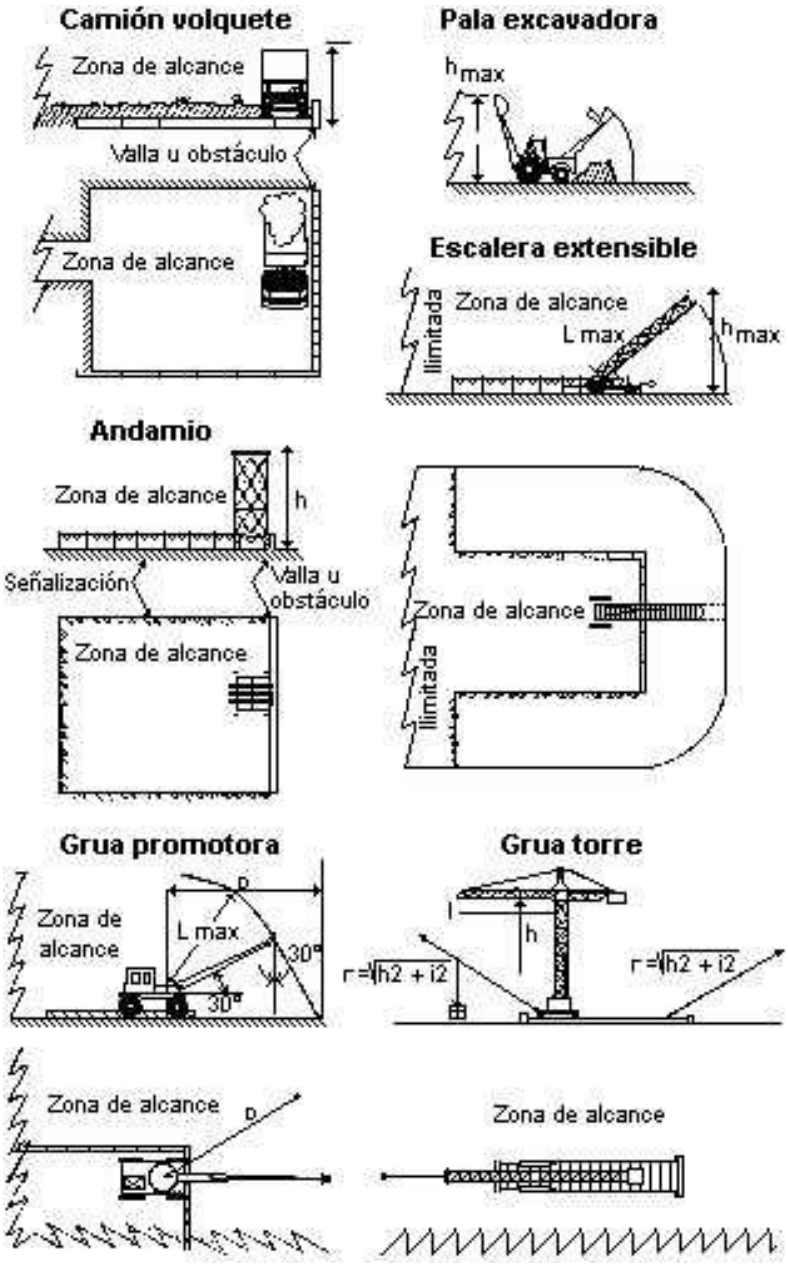
5.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS

	Fiabilidad de sistemas		
	Sistemas de protección ordenados de mayor a menor fiabilidad		Símbolo
Sistemas clase A	1	Tensiones de seguridad.	
	2	Separación de circuitos.	
	3	Doble aislamiento.	
Sistemas clase B	4	Puesta a tierra de las masas con diferencial de alta sensibilidad. Puesta a neutro de las masas con diferencial de alta sensibilidad.	^{30}
	5	Puesta a tierra de las masas, diferenciales. Puesta a neutro. Neutro aislado. Puesta a tierra con dispositivos de tensión de defecto.	
	6	Diferenciales de alta sensibilidad sin puesta a tierra. Dispositivo de tensión de defecto sin puesta a tierra.	^{30}

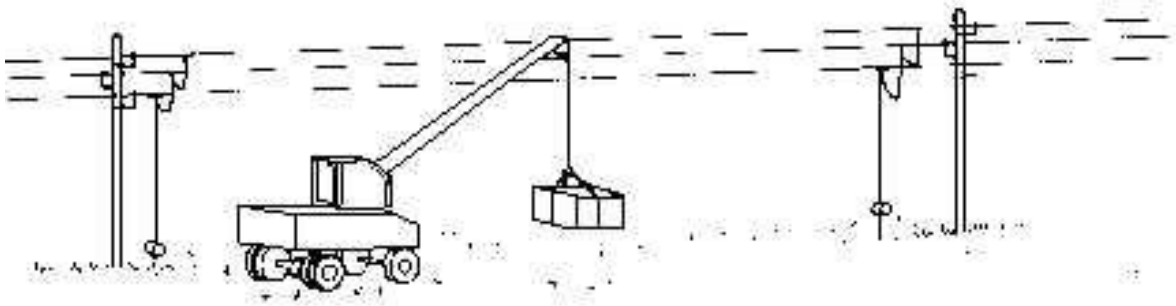
Aplicación de los sistemas				
Tipo de receptor / Emplazamiento	**Fijo**	**Móvil**	**Portátil**	**Alumbrado portátil**
Seco $U_s \leq 50$ V	^{30}	^{30} ^{30}	^{30}	
Húmedo $U_s \leq 24$ V		^{30}		
Mojado $U_s \leq 24$ V		^{30}		
Conductor Seco $U_s \leq 24$ V		^{30}		
Conductor mojado $U_s \leq 24$ V		^{30}		
Sumergido $U_s \leq 12$ V				

5.1.- TRABAJO EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

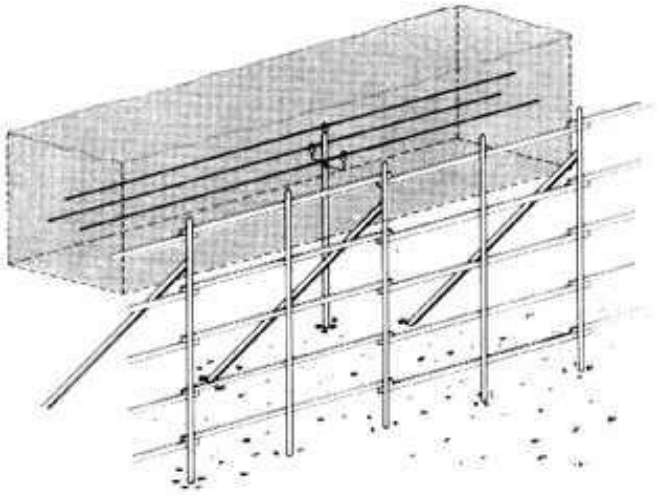




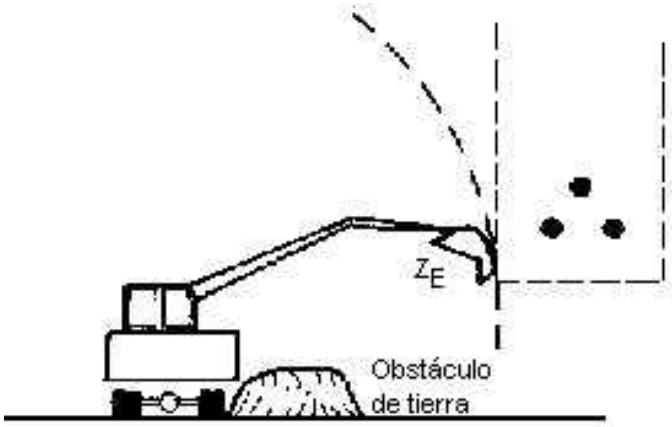
5.2.- PROTECCIONES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS



5.3.- PUESTAS A TIERRA DE CONDUCTORES

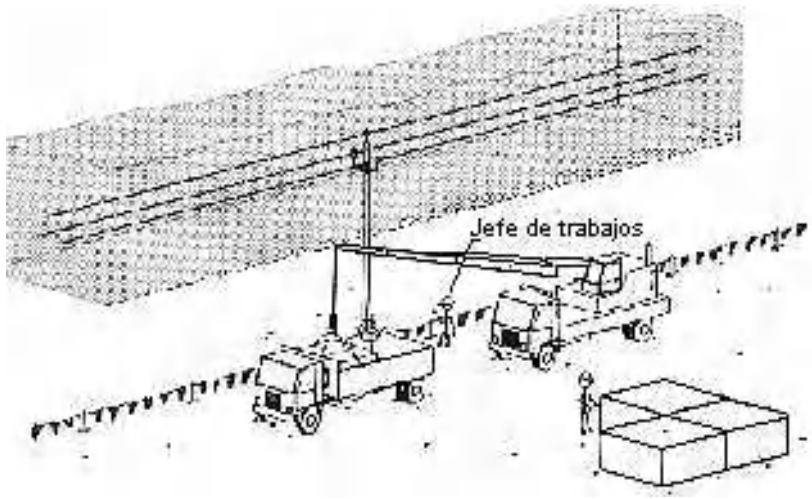


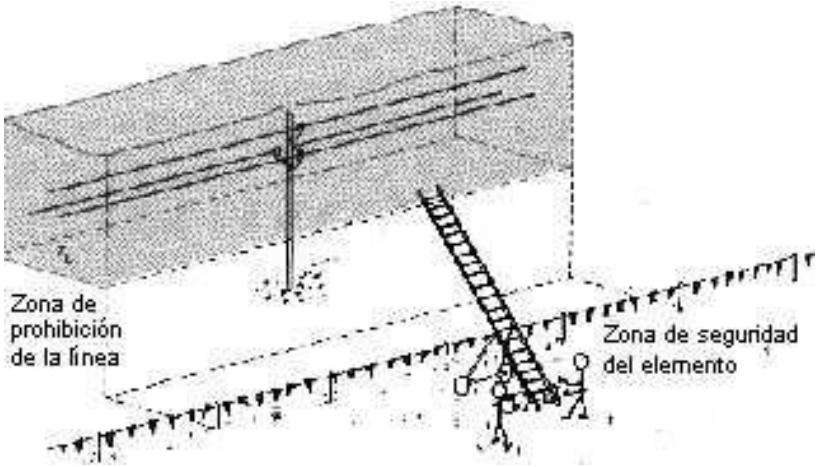
5.4.- RESGUARDO ENTORNO A LA LÍNEA

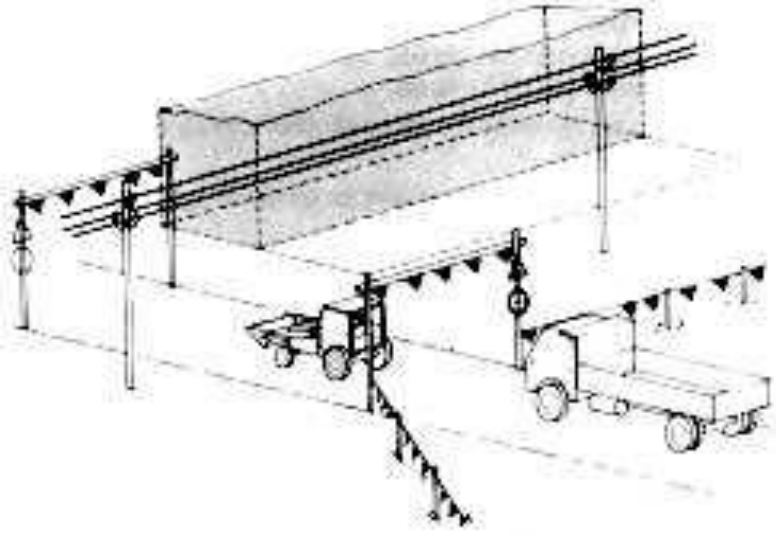


OBSTÁCULOS EN EL ÁREA DE TRABAJO

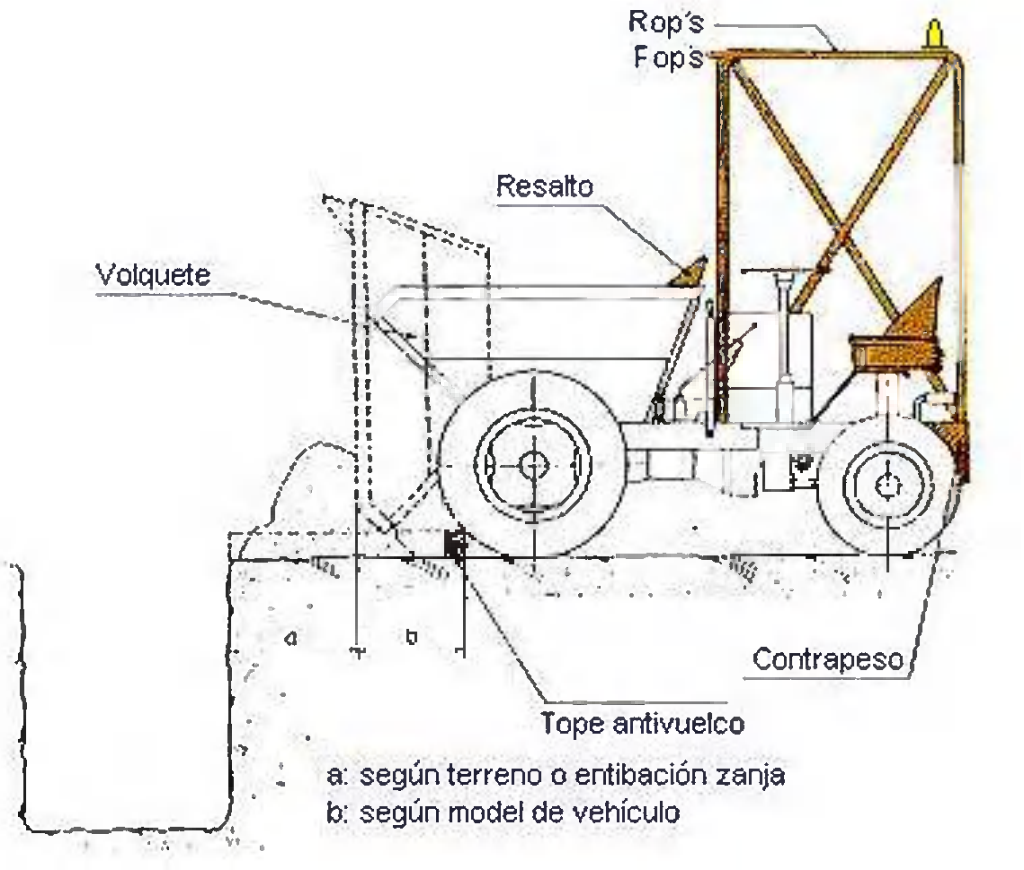
5.5.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS



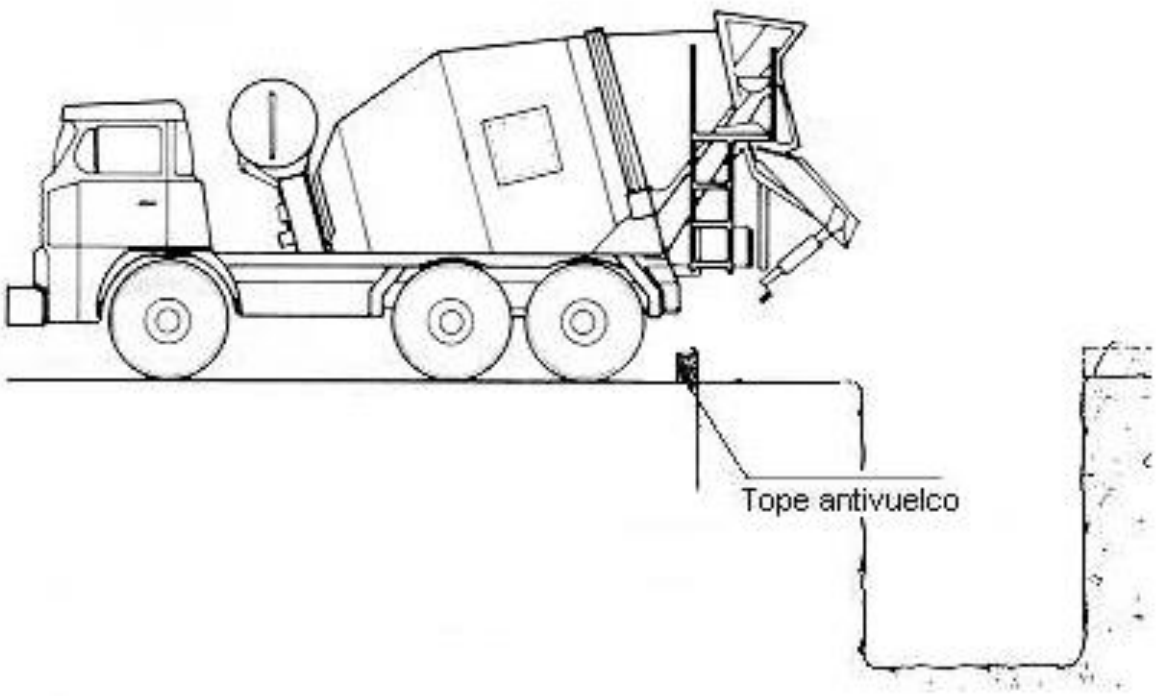


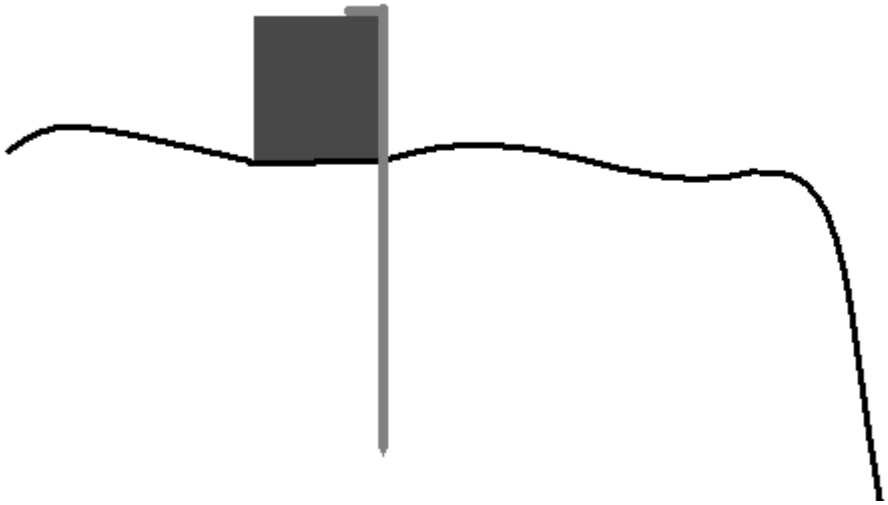


6.- DUMPER

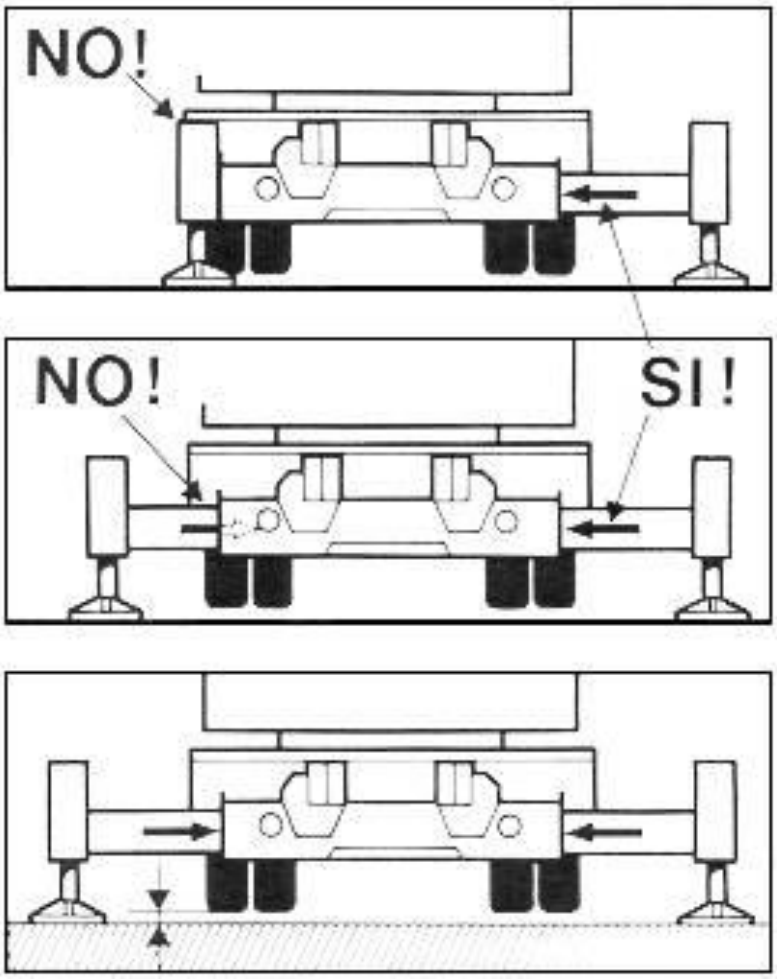

Rop´s
Fop´s
Resalto
Volquete
Contrapeso
Tope antivuelco
a: según terreno o entibación zanja
b: según model de vehículo

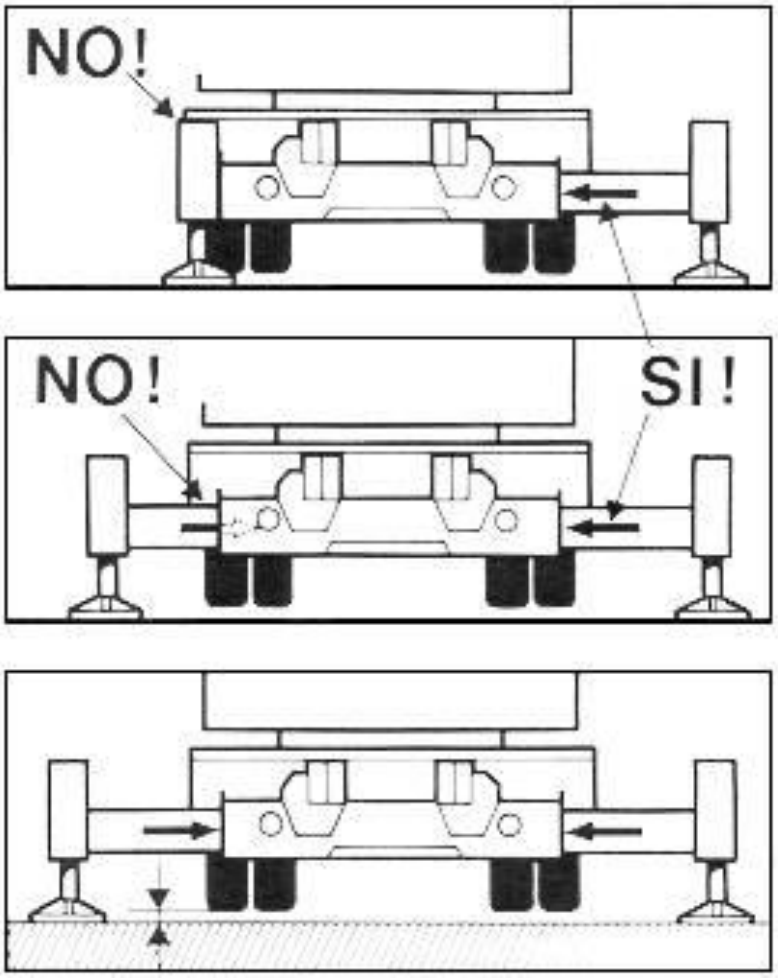
7.- TOPES

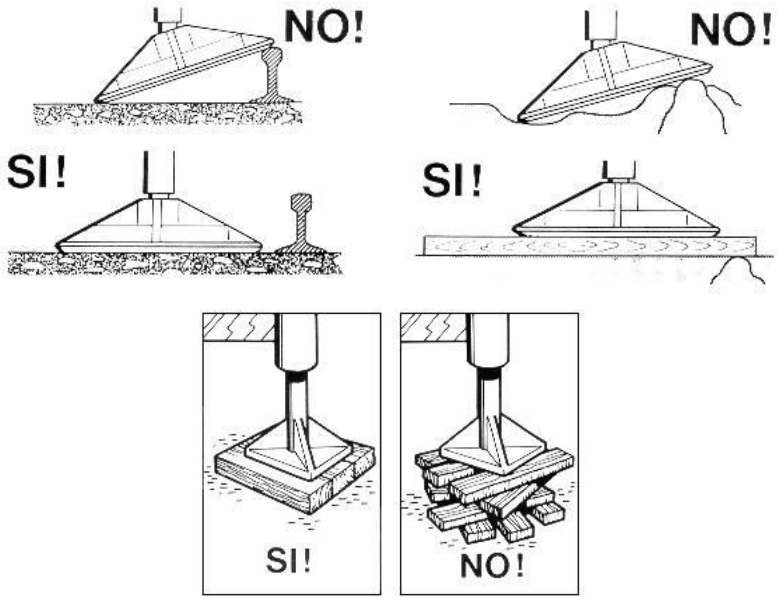




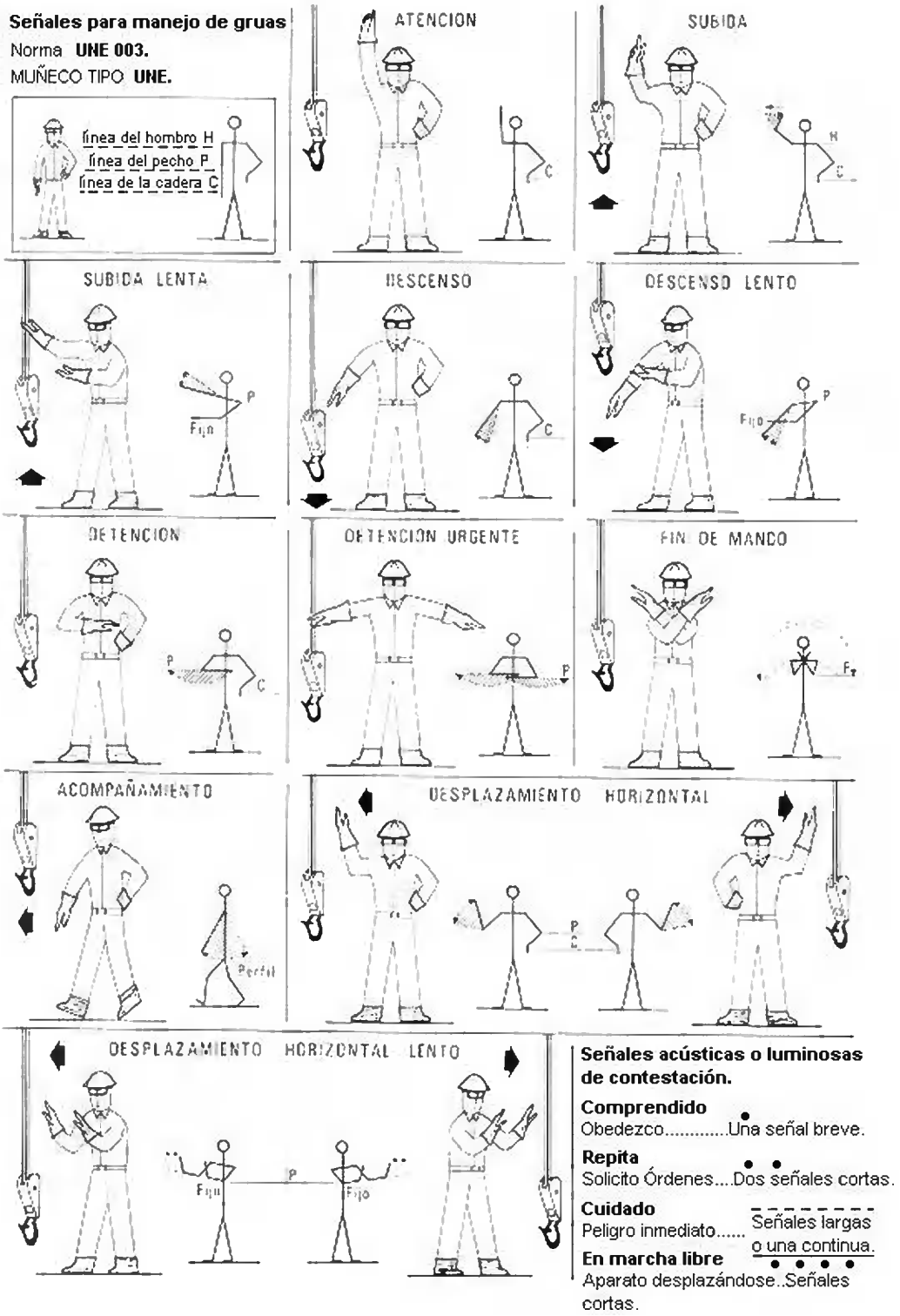
8.- GRÚA MÓVIL



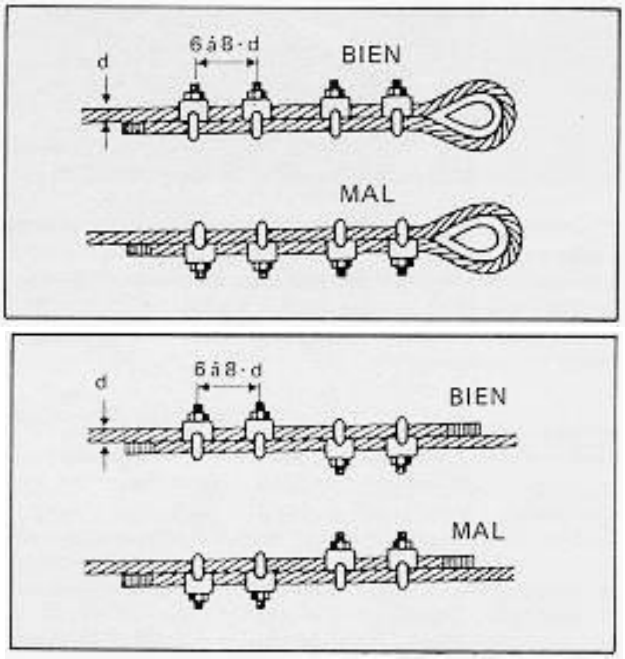

NO!
NO!
SI!


NO!
NO!
SI!
SI!
SI!
NO!

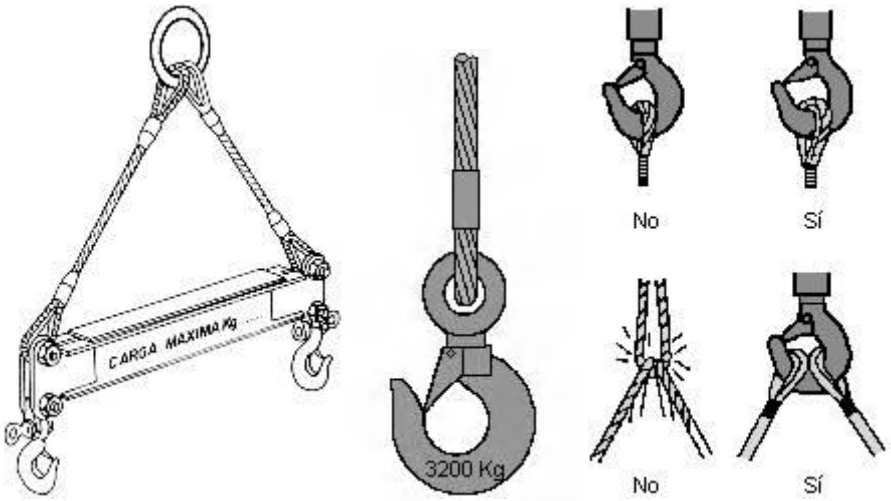
9.- SEÑALES PARA MANEJO DE GRÚAS



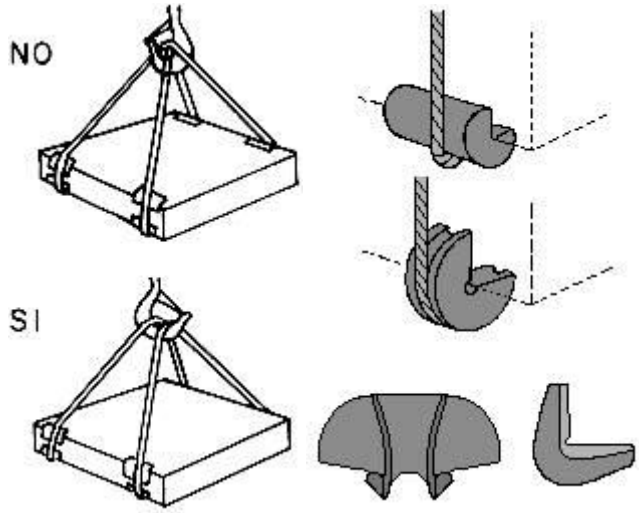
9.1.- CABLES Y ESLINGAS



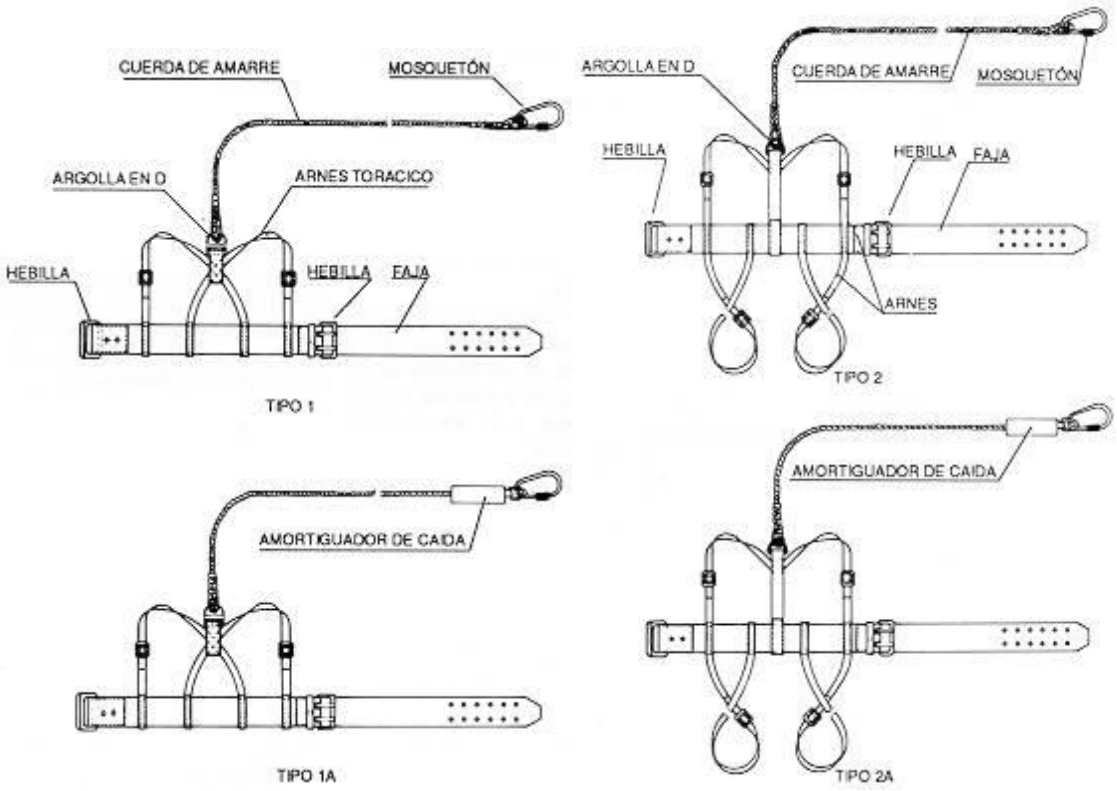
9.2.- UNIÓN DE CABLES EN OBRA

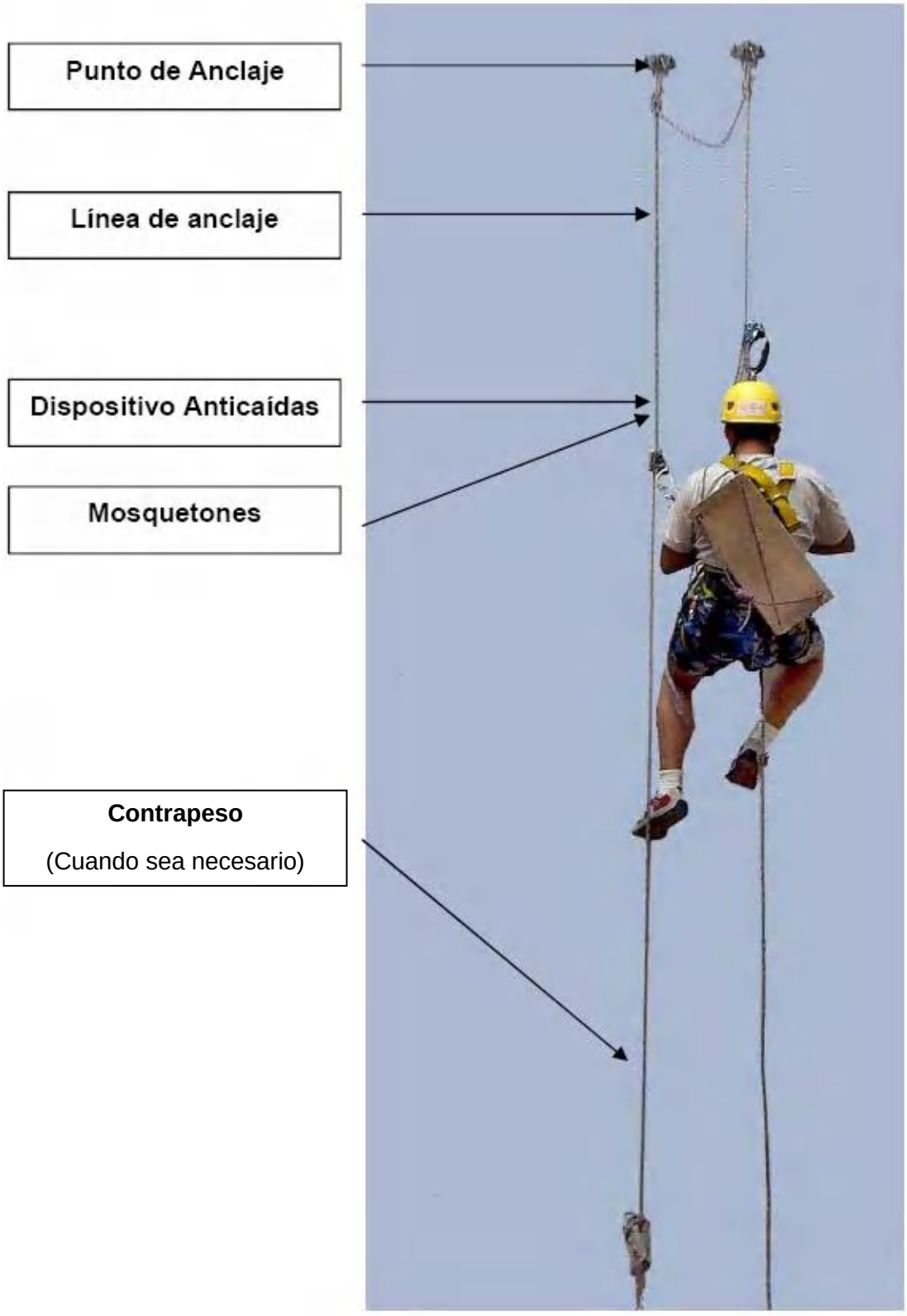


9.3.- GANCHOS DE ELEVACIÓN



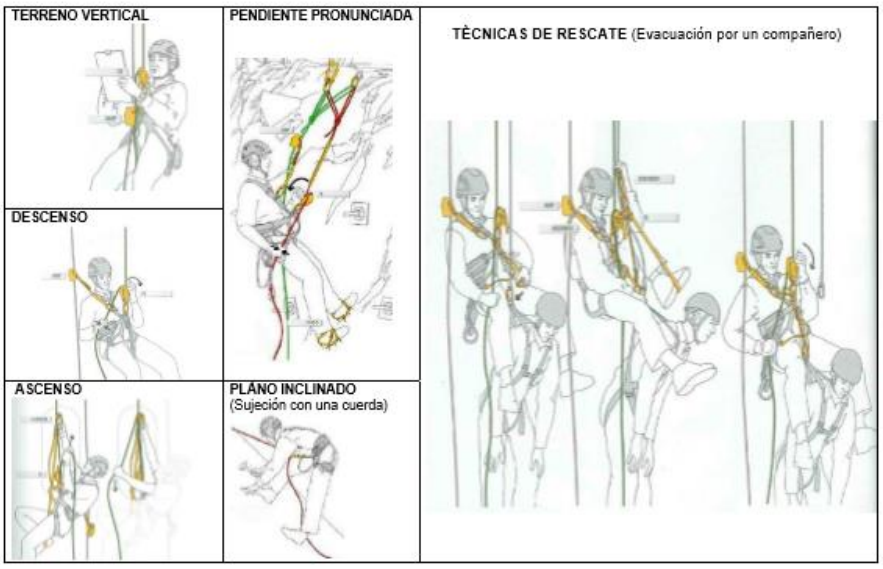
9.4.- CINTURONES DE SEGURIDAD




Punto de Anclaje
Línea de anclaje
Dispositivo Anticaídas
Mosquetones
Contrapeso
(Cuando sea necesario)


LÍNEA DE VIDA
SEÑALIZACIÓN
BOTIQUÍN
EXTINTOR


1.
2.
3.
4.
5.
6.
1. Mascarilla de protección
2. Mosquetones
3. Cinta con dos cabos de anclaje
4. Armilla reflectante
5. Equipo trabajos verticales
6. Auriculares y tapones de protección auditiva
7. Gafas
8. calzado de seguridad
9. Guantes


TERRENO VERTICAL
PENDIENTE PRONUNCIADA
TÈCNICAS DE RESCATE (Evacuación por un compañero)
DESCENSO
ASCENSO
PLANO INCLINADO
(Sujeción con una cuerda)

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ley General de la Seguridad Social.
- Convenio de la OIT número 62, de 23 de Junio de 1937. Ratificado por instrumento de 12 de Junio de 1958. (BOE 20/8/1959).
- Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero (BOE-A-2008-5269) con efecto desde 19 de Marzo de 2010
- Orden ministerial de 9 de Marzo de 1971. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (capitulo IV). (BOE 16 y 17/3/1971).
- Convenio de la OIT número 155, de 22 de Junio de 1981. Ratificado por instrumento de 26 de Julio de 1985. (BOE 11/11/1985).
- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto (B.O.E.- A_2002-18099).
- Real Decreto 1644/2008 de 10 de Octubre (B.O.E.-A.2008-16387) con efecto 29 de Diciembre de 2009.
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre. Regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (BOE 28/12/1992).
- Real Decreto 1644/2008 de 10 de Octubre (B.O.E.-A-2008-16387) con efecto 29 de Diciembre de 2009
- Real Decreto 1630/1992 de 29 de Diciembre. Disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción. (BOE 9/2/1993).
- Ley de 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. 10-10-95).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero. Reglamento de los Servicios de Prevención. (B.O.E. 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril. Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. (B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril. Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. (B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril. Manipulación manual de cargas con riesgos dorsolumbares. (B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 488/1997 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. (B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12-6-97).
- Real Decreto 952/1997 de 20 de Junio. Modificación de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos. (B.O.E. 5-7-97).

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (B.O.E. 7-8-97).
- Resolución de la Dirección Provincial de Trabajo, Seguridad Social y Asuntos Sociales de 23 de Julio de 1997. Convenio colectivo de trabajo para la construcción y obras públicas del Principado de Asturias. (BOPA 20/8/1997).
- Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (B.O.E. 25-10-97).
- Resolución de la Dirección General de Trabajo de 30 de Abril de 1998. Convenio colectivo general del sector de la construcción. (BOE 4/6/1998).
- Ley 38/1999 de 5 de Noviembre, de ordenación de la edificación. (BOE 6/11/1999).

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 21/6/2001).
- Código de Circulación.

Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra, así como las posteriores modificaciones que entren en vigor antes, o durante la realización de los trabajos.

2.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Se deberá comprobar que los equipos lleven el marcado CE, estén acompañados de su manual de uso y sean adecuados para el riesgo del que deben proteger.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, un accidente será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca presentará un riesgo en sí mismo.

2.1.- PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las condiciones impuestas por el Real Decreto 1407/1992, siempre que exista en el mercado.

Se considerará de obligado cumplimiento en este Estudio de Seguridad y Salud, con referencia a las prendas de protección personal a utilizar, la siguiente Normativa:

- Norma Técnica Reglamentaria M.T.1 - Cascos de seguridad no metálicos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.2 - Protectores auditivos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.3 - Pantallas para soldadores.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.4 – Guantes aislantes de la electricidad.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.5 - Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.6 – Banquetas aislantes de maniobra.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T. 7 – Adaptadores faciales.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.8 – Filtros mecánicos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.9 – Mascarillas autofiltrantes.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.10 – Filtros químicos y mixtos contra amoníaco.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.11 – Guantes de protección contra agresivos químicos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.12 – Filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.13 - Cinturones de seguridad, de sujeción.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.14 – Filtros químicos y mixtos contra cloro.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.15 – Filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.16 – Gafas de montura tipo universal para protección contra impactos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.17 – Oculares protección contra impactos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.18 – Oculares filtrantes para pantallas para soldadores.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.19 – Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldador.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.20 – Equipos de protección de vías respiratorias: semiautónomos de aire fresco con manguera de aspiración.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.21 – Cinturones de seguridad, de suspensión.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.22 – Cinturones de seguridad, de caída.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.23 – Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.24 – Equipos de protección de vías respiratorias: semiautónomos de aire fresco con manguera de presión.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.25 – Plantilla de protección frente a riesgo de perforación.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.26 - Aislamiento de seguridad en herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos de baja tensión.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.27 - Botas impermeables.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.28 – Dispositivos personales utilizados en los aparatos de elevación y descenso. Dispositivos anticaídas.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.29 – Pértigas de salvamento para interiores hasta 66 kV.

2.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Señales: Estarán de acuerdo con la normativa vigente.
- Vallas autónomas de limitación y protección. Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.
- Escaleras de mano. Cumplirán con lo establecido en el artículo 19 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Topes de desplazamiento de vehículos. Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes. Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra. La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos en la época más seca del año.
- Extintores. Serán adecuadas en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.
- Pórticos limitadores de galibo. Dispondrán de dintel debidamente señalizado. Se situarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.
- Medios auxiliares de topografía. Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc.., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.
- Rampas de acceso. Las rampas para el movimiento de camiones no tendrá pendientes superiores al 12% en los tramos rectos y el 8% en las curvas.

2.3.- SERVICIOS DE PROTECCIÓN Y BOTIQUÍN

Servicio técnico de Seguridad y Salud. La empresa constructora dispondrá de servicio de prevención de riesgos laborales que cubra las cuatro especialidades: seguridad, salud, ergonomía y vigilancia de la salud.

Servicios Médicos. La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa concertado con diversas clínicas privadas y hospitales y ambulatorios del INSALUD.

Botiquín. El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido.

El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Anti-espasmódicos y Tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas y agujas para inyectables desechables
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.

3.- RESPONSABLE DE SEGURIDAD EN OBRA

Se designará Responsable de Seguridad de la obra por el constructor cuyo cometido será el siguiente:

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Comunicar por conducto jerárquico o, en su caso, directamente al empresario, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deben adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc. y procesos laborales en la obra, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto, de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudieran requerir.

Cada empresa subcontratada designará, asimismo, un Responsable de Seguridad.

4.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá el comité cuando el número de trabajadores en la empresa contratista supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o en su caso, cuando lo disponga el Convenio Colectivo Provincial.

La composición será la siguiente:

- Un Coordinador
- Un Técnico de Seguridad
- Un Secretario
- Cuatro Vocales, de entre los oficios más significativos.

Su funcionamiento se ajustará a lo previsto en la normativa vigente.

En cualquier caso, será preciso que el contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínima.

Las funciones y atribuciones de dicho Comité serán las siguientes:

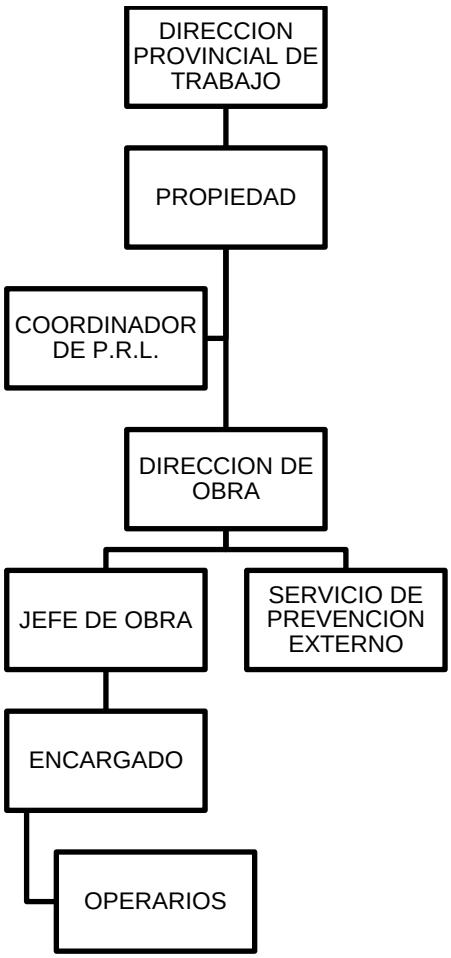
- Promover la observancia de las disposiciones vigentes para la prevención de los riesgos profesionales.
- Informar sobre el contenido de las normas de Seguridad y Salud para que deban figurar en el reglamento.
- Realizar visitas, tanto a los lugares de trabajo como a los servicios y dependencias establecidos para los trabajadores de la obra, para conocer las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, maquinaria, herramientas y procesos laborales, y constatar los riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores e informar de los defectos y peligros que adviertan, proponiendo, en su caso, la adopción de las medidas preventivas necesarias, y cualquiera otras que considere oportunas.
- Interesar la práctica de reconocimientos médicos a los trabajadores de la obra, conforme a lo dispuesto en las disposiciones vigentes.
- Velar por la eficaz organización de la lucha contra incendios en el seno de la obra.
- Conocer las investigaciones realizadas por los Técnicos de la empresa sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que en ella se produzcan.
- Investigar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales producidos en la obra, con objeto de evitar unos y otras, y en los casos graves y especiales practicar las informaciones correspondientes, cuyos resultados dará a conocer a los representantes de los Trabajadores y a la Inspección Provincial de Trabajo.

- Cuidar de que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en materia de Seguridad y Salud y fomentar la colaboración de los mismos en la práctica y observancia de las medidas preventivas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Cooperar en la realización y desarrollo de programas y campañas de Seguridad y Salud del trabajo en la obra, de acuerdo con las orientaciones y directrices del I.N.S.H.T. y ponderar los resultados obtenidos en cada caso.
- Promover la enseñanza, divulgación y propaganda de la Seguridad y Salud, mediante cursillos y conferencias al personal de la obra, bien directamente o a través de instituciones oficiales o sindicales especializadas, la colocación de carteles y de avisos de seguridad, y la celebración de concursos sobre temas y cuestiones relativos a dicho orden de materiales.
- Promover la concesión de recompensas al personal que se distinga por su comportamiento, sugerencias o intervención en actos meritorios, así como la imposición de sanciones a quienes incumplan normas e instrucciones sobre Seguridad y Salud de obligada observancia en el seno de la obra.
- El Comité se reunirá, al menos mensualmente y siempre que los convoque su Presidente por libre iniciativa o a petición fundada de tres o más de sus componentes.
- En la convocatoria se fijará el orden de asuntos a tratar en la reunión.
- El Comité, por cada reunión que se celebre, extenderá el acta correspondiente, de la que remitirán una copia a los Representantes de los trabajadores.
- Asimismo, enviarán mensualmente al Delegado de Trabajo una nota informativa sobre la labor desarrollada por los mismos.
- Las reuniones del Comité de Seguridad y Salud se celebrará dentro de las horas de trabajo y, caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso de mediodía.

5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra en lo relativo a elementos, dimensiones y características se atendrán a lo especificado en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

6.- ORGANIGRAMA DE P.R.L.



Tanto los Sistemas de Ejecución como los riesgos inherentes a los mismos se analizarán junto a la D.O. y se tendrán en cuenta los posibles riesgos y medidas correctoras de los mismos.

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

MEDICIONES

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 10000 SEGURIDAD Y SALUD

L01211 **mes Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.

	15,00			15,00	
					15,00

L01215 **mes Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)**

Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.

	15,00			15,00	
					15,00

L01206 **mes Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.

	15,00			15,00	
					15,00

L01021 **ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**

Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.

	12,00			12,00	
					12,00

L01232 **ud Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada**

Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.

	10,00			10,00	
					10,00

L01048 **ud Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**

Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.

	4,00			4,00	
					4,00

L01237 **ud Cartel indicativo de riesgos general, colocado**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.

	4,00			4,00	
					4,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
L01049	**m Cinta balizamiento, colocada**						
	Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada						
		3.462,28				3.462,28	
							3.462,28
L01059	**ud Botiquín portátil de obra**						
	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997						
		2,00				2,00	
							2,00
L01060	**ud Reposición material sanitario**						
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.						
		2,00				2,00	
							2,00
L01061	**ud Reunión mensual Comité Seguridad**						
	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.						
		15,00				15,00	
							15,00
L01062	**h Formación en Seguridad y Salud**						
	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.						
		50,00				50,00	
							50,00
L01241	**h Recurso preventivo**						
	Recurso preventivo						
		100,00				100,00	
							100,00
L01066	**ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**						
	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.						
		20,00				20,00	
							20,00
L01088	**ud Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable**						
	Gafas de montura universal. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección solar (5-2,5) o (5-3,1). Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170 y UNE-EN 172.						
		20,00				20,00	
							20,00
L01194	**ud Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón**						
	Ropa de trabajo de alta visibilidad: Chaquetilla con cremallera y anagrama del Grupo Tragsa (incluido en precio) y pantalón con cremallera. (Clase 2). Norma UNE-EN 20471.						
		20,00				20,00	
							20,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

L01100 ud Chaleco alta visibilidad

Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.

		10,00				10,00	
							10,00

L01104 ud Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak

Vestuario de protección contra el mal tiempo con recubrimiento de PVC; anorak con costuras termoselladas; tejido con tratamiento repelente al agua, refuerzo en los puños y sistema de ajuste en los mismos. Capucha integrada en el cuello e interior con forro confortable. Anagrama en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en diferentes colores: azul, gris y verde.

		12,00				12,00	
							12,00

L01307 ud Arnés anticaídas básico

Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Correas piernas y pecho ajustables y cinta de seguridad esternal. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.

		15,00				15,00	
							15,00

L01269 ud Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)

Absorbedor de energía con cuerda y dos mosquetones, uno de ellos de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda contra desgastes y dehilachados. Longitud 1,60m.

		15,00				15,00	
							15,00

L01128 par Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos

Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

		50,00				50,00	
							50,00

L01134 par Guantes piel protección riesgos mecánicos

Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

		150,00				150,00	
							150,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
L01315	**par Botas monte de seguridad S3 con membrana "Gore" o similar**						
	Bota de monte en piel; puntera no metálica 200 J (SB); con suela antideslizante con grandes resaltes (SRC), plantilla textil resistente a la perforación (P); resistente a la penetración y absorción del agua (WRU); con membrana de tejido “Gore-Tex”, o similar; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con “ganchos” o sistema alternativo exterior (no ojales), con refuerzo en la puntera para que se evite el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN20345.						
		15,00				15,00	
							15,00

CUADRO Nº 1
PRECIOS UNITARIOS

PRECIOS UNITARIOS.

CODIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MATERIALES			
L01021	ud	Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)	73,6000
L01232	ud	Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada	92,3400
L01048	ud	Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado	4,8500
L01237	ud	Cartel indicativo de riesgos general, colocado	6,8000
L01049	m	Cinta balizamiento, colocada	1,1300
L01059	ud	Botiquín portátil de obra	50,9200
L01060	ud	Reposición material sanitario	25,5300
L01061	ud	Reunión mensual Comité Seguridad	162,2100
L01066	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco	7,4500
L01088	ud	Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable	15,9100
L01100	ud	Chaleco alta visibilidad	3,2200
L01104	ud	Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak	15,9100
L01307	ud	Arnés anticaídas básico	13,2400
L01269	ud	Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)	20,5800
L01128	par	Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos	0,6600
L01134	par	Guantes piel protección riesgos mecánicos	1,7100
L01315	par	Botas monte de seguridad S3 con membrana "Gore" o similar	55,7100
L01295	ud	Chaquetilla de trabajo de alta visibilidad con cremallera	18,6500
L01296	ud	Pantalón de trabajo con cremallera alta visibilidad	13,0800
MAQUINARIA			
L01211	mes	Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).	119,9900
L01215	mes	Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)	109,4100
L01206	mes	Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).	133,9000
MANO DE OBRA			
L01062	h	Formación en Seguridad y Salud	26,6900
L01241	h	Recurso preventivo	28,6300

CUADRO Nº 2
PRECIOS AUXILIARES

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
1	**L01194**		**ud**	**Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón** Ropa de trabajo de alta visibilidad: Chaquetilla con cremallera y anagrama del Grupo Tragsa (incluido en precio) y pantalón con cremallera. (Clase 2). Norma UNE-EN 20471.			
	L01295	1,0000	ud	Chaquetilla de trabajo de alta visibilidad con cremallera	18,65	18,65	
	L01296	1,0000	ud	Pantalón de trabajo con cremallera alta visibilidad	13,08	13,08	
				TOTAL PARTIDA			**31,73**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 10000 SEGURIDAD Y SALUD

L01211 **mes Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.

	15,00		15,00			
				15,00	119,99	1.799,85

L01215 **mes Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)**

Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.

	15,00		15,00			
				15,00	109,41	1.641,15

L01206 **mes Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.

	15,00		15,00			
				15,00	133,90	2.008,50

L01021 **ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**

Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.

	12,00		12,00			
				12,00	73,60	883,20

L01232 **ud Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada**

Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.

	10,00		10,00			
				10,00	92,34	923,40

L01048 **ud Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**

Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.

	4,00		4,00			
				4,00	4,85	19,40

L01237 **ud Cartel indicativo de riesgos general, colocado**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.

	4,00		4,00			
				4,00	6,80	27,20

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe
L01049	**m Cinta balizamiento, colocada**								
	Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada								
		3.462,28				3.462,28			
							3.462,28	1,13	3.912,38
L01059	**ud Botiquín portátil de obra**								
	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997								
		2,00				2,00			
							2,00	50,92	101,84
L01060	**ud Reposición material sanitario**								
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.								
		2,00				2,00			
							2,00	25,53	51,06
L01061	**ud Reunión mensual Comité Seguridad**								
	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.								
		15,00				15,00			
							15,00	162,21	2.433,15
L01062	**h Formación en Seguridad y Salud**								
	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.								
		50,00				50,00			
							50,00	26,69	1.334,50
L01241	**h Recurso preventivo**								
	Recurso preventivo								
		100,00				100,00			
							100,00	28,63	2.863,00
L01066	**ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**								
	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.								
		20,00				20,00			
							20,00	7,45	149,00
L01088	**ud Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable**								
	Gafas de montura universal. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección solar (5-2,5) o (5-3,1). Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170 y UNE-EN 172.								
		20,00				20,00			
							20,00	15,91	318,20
L01194	**ud Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón**								
	Ropa de trabajo de alta visibilidad: Chaquetilla con cremallera y anagrama del Grupo Tragsa (incluido en precio) y pantalón con cremallera. (Clase 2). Norma UNE-EN 20471.								
		20,00				20,00			
							20,00	31,73	634,60

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe
L01100	**ud Chaleco alta visibilidad**								
	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.								
		10,00				10,00			
							10,00	3,22	32,20
L01104	**ud Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak**								
	Vestuario de protección contra el mal tiempo con recubrimiento de PVC; anorak con costuras termoselladas; tejido con tratamiento repelente al agua, refuerzo en los puños y sistema de ajuste en los mismos. Capucha integrada en el cuello e interior con forro confortable. Anagrama en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en diferentes colores: azul, gris y verde.								
		12,00				12,00			
							12,00	15,91	190,92
L01307	**ud Arnés anticaídas básico**								
	Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Correas piernas y pecho ajustables y cinta de seguridad esternal. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.								
		15,00				15,00			
							15,00	13,24	198,60
L01269	**ud Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)**								
	Absorbedor de energía con cuerda y dos mosquetones, uno de ellos de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda contra desgastes y dehilachados. Longitud 1,60m.								
		15,00				15,00			
							15,00	20,58	308,70
L01128	**par Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos**								
	Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.								
		50,00				50,00			
							50,00	0,66	33,00
L01134	**par Guantes piel protección riesgos mecánicos**								
	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.								
		150,00				150,00			
							150,00	1,71	256,50
L01315	**par Botas monte de seguridad S3 con membrana "Gore" o similar**								
	Bota de monte en piel; puntera no metálica 200 J (SB); con suela antideslizante con grandes resaltes (SRC), plantilla textil resistente a la perforación (P); resistente a la penetración y absorción del agua (WRU); con membrana de tejido “Gore-Tex”, o similar; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con “ganchos” o sistema alternativo exterior (no ojales), con refuerzo en la puntera para que se evite el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN20345.								
		15,00				15,00			
							15,00	55,71	835,65

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

TOTAL CAPÍTULO 10000..... 20.956,00

TOTAL..... 20.956,00

RESUMEN GENERAL

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
10000	SEGURIDAD Y SALUD	20.956,00
	Costes Directos Totales	**20.956,00**
	7,50 % Costes Indirectos s/20.956,00	1.571,70
	6,25 % Gastos Generales s/22.527,70	1.407,98
	Total Presupuesto de Ejecución Material	**23.935,68**
	Total Presupuesto de Ejecución por Administración	**23.935,68**

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a la expresada cantidad de VEINTITRÉS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Valverde, a abril de 2024.

RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N

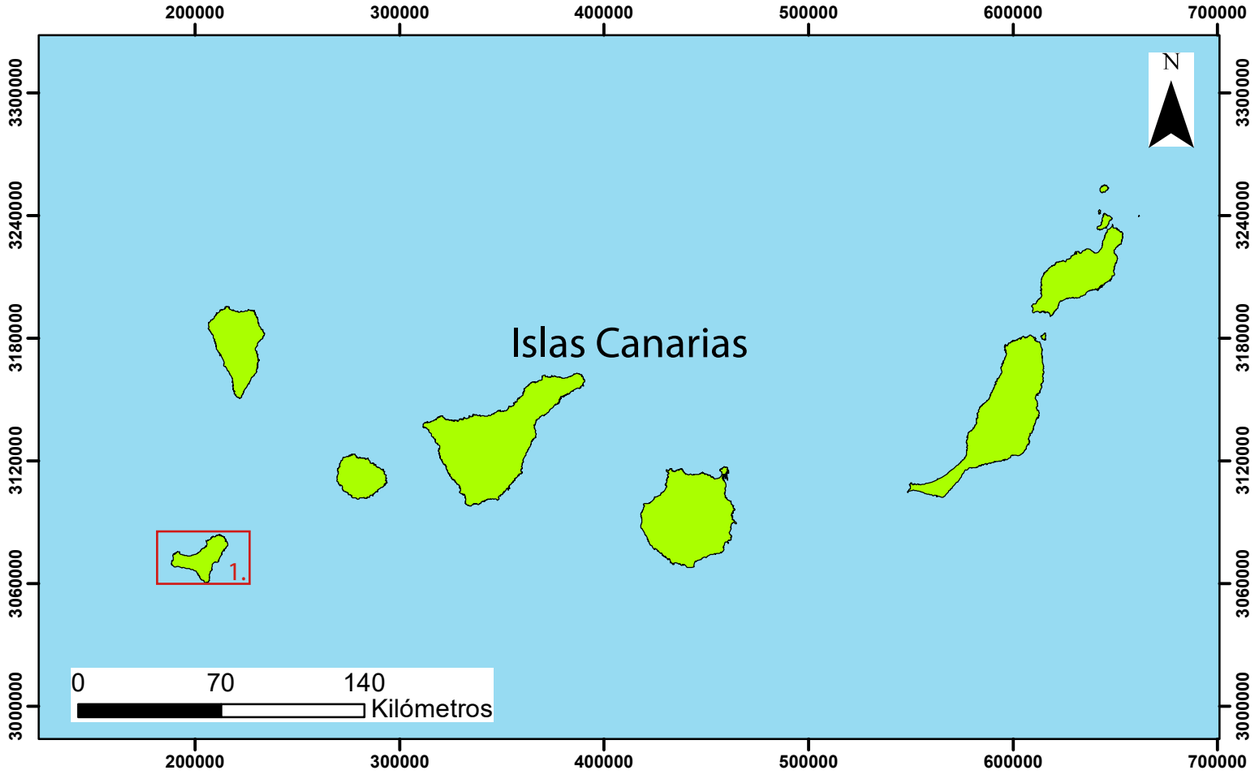
Firmado digitalmente por RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-10567339N, givenName=TOMAS ANTONIO, sn=RAMOS RETUERTO, cn=RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Fecha: 2024.04.15 21:06:02 +02'00'

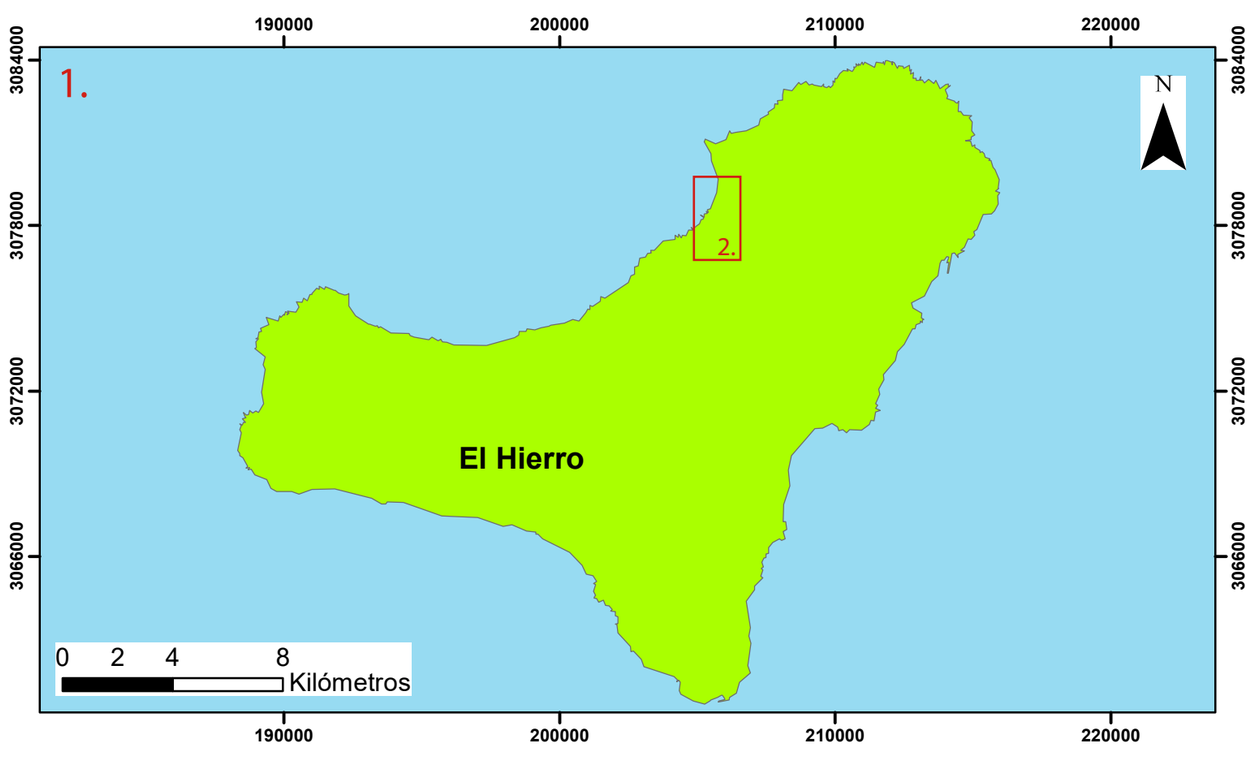
DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

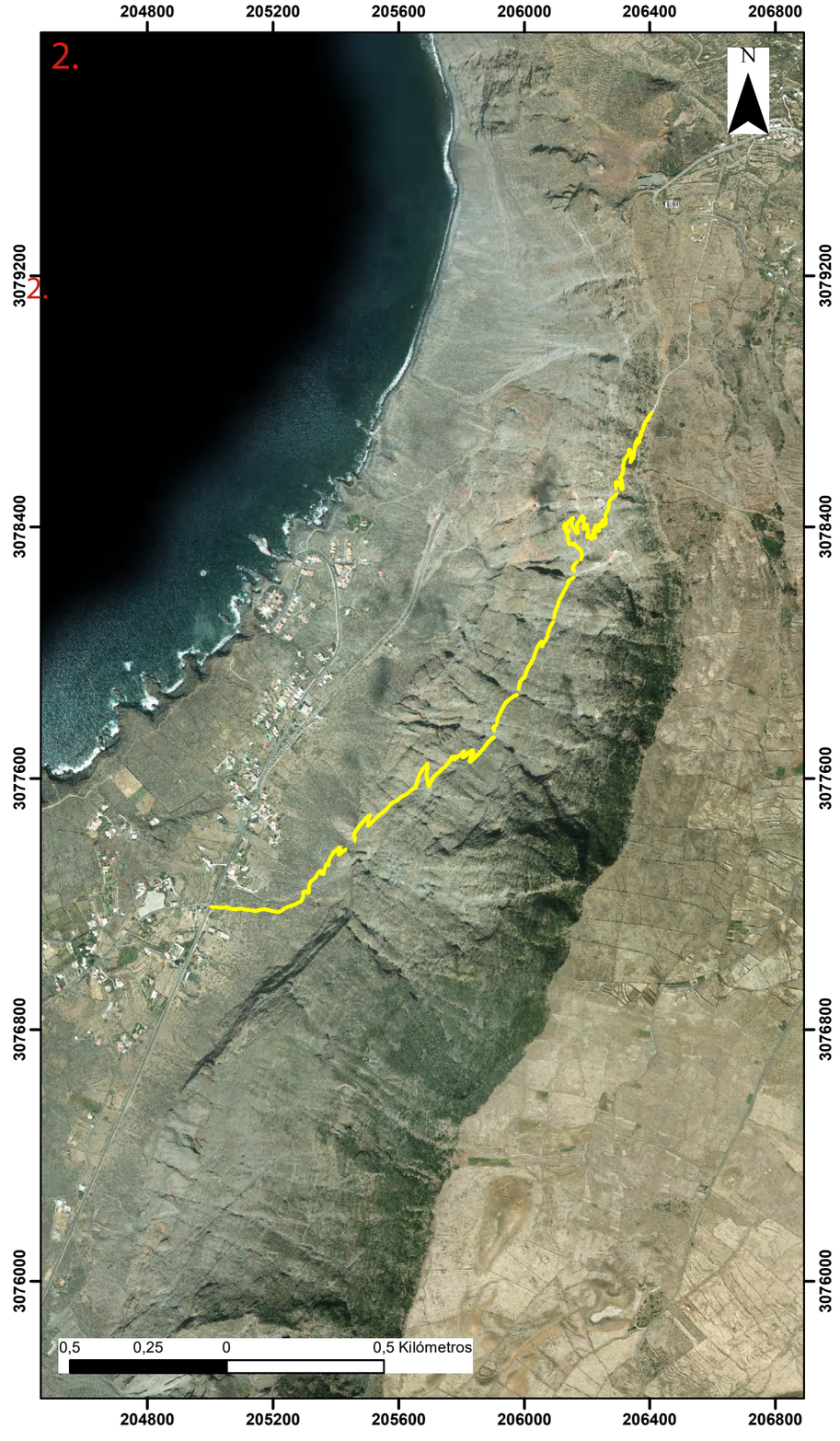
ÍNDICE

1.- PLANOS GENERALES 3
2.- PLANOS DEL CAMINO. CURVAS DE NIVEL 4
3.- PLANOS DEL CAMINO. ORTOFOTO 5
4.- BLOQUES INESTABLES. CURVAS DE NIVEL 6
5.- BLOQUES INESTABLES. ORTOFOTO 7
6.- SOSTENIMIENTO DE BLOQUES INESTABLES 8
7.- MURO EXTERIOR DE PIEDA SECA 9
8.- MURO INTERIOR DE REFUERZO DEL TALUD 10
9.- BARRERA DINÁMICA E = 1000 KJ. H = 4 M 11

1.- PLANOS GENERALES



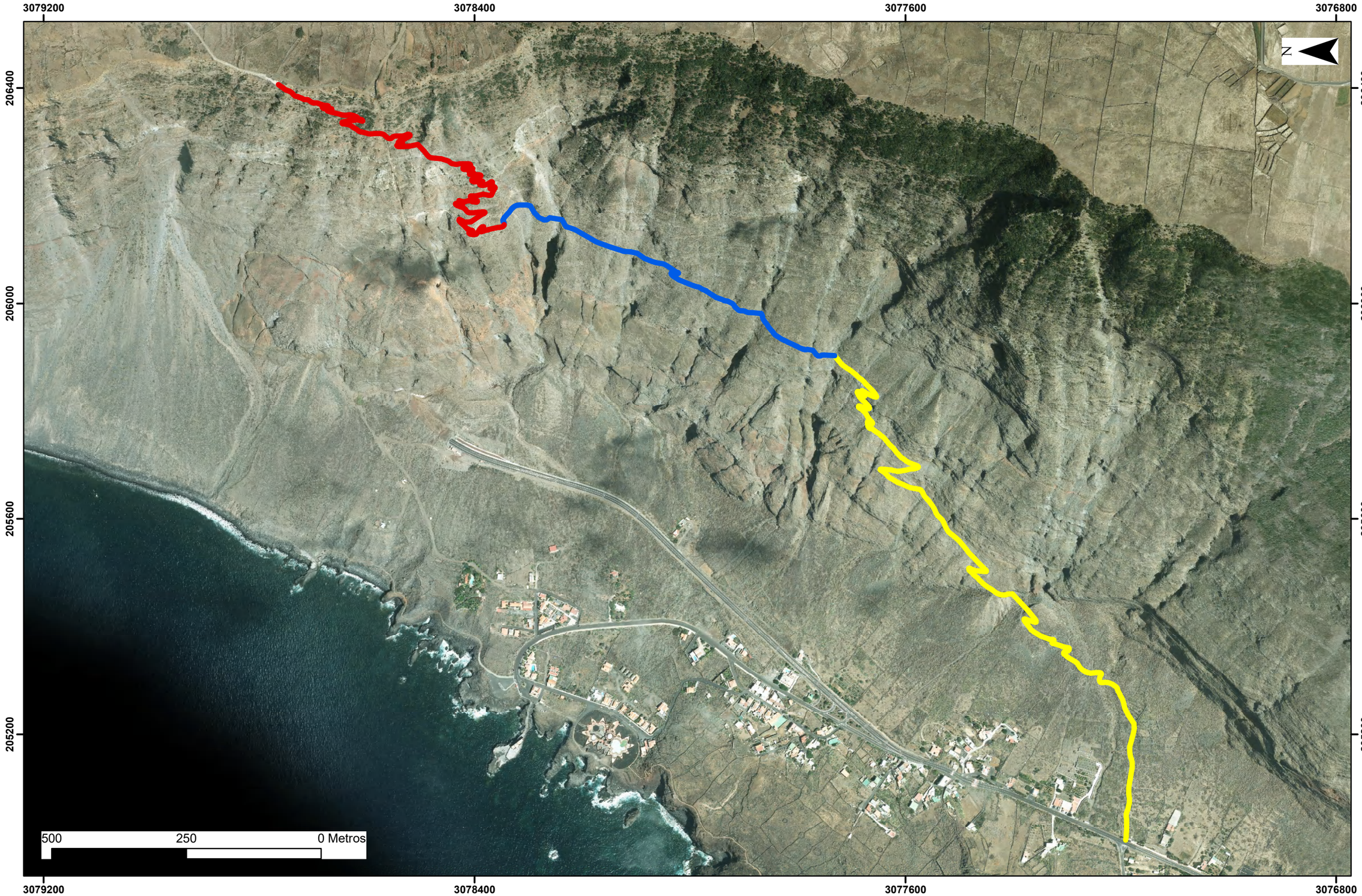




Simbología

Trazado del Camino La Peña

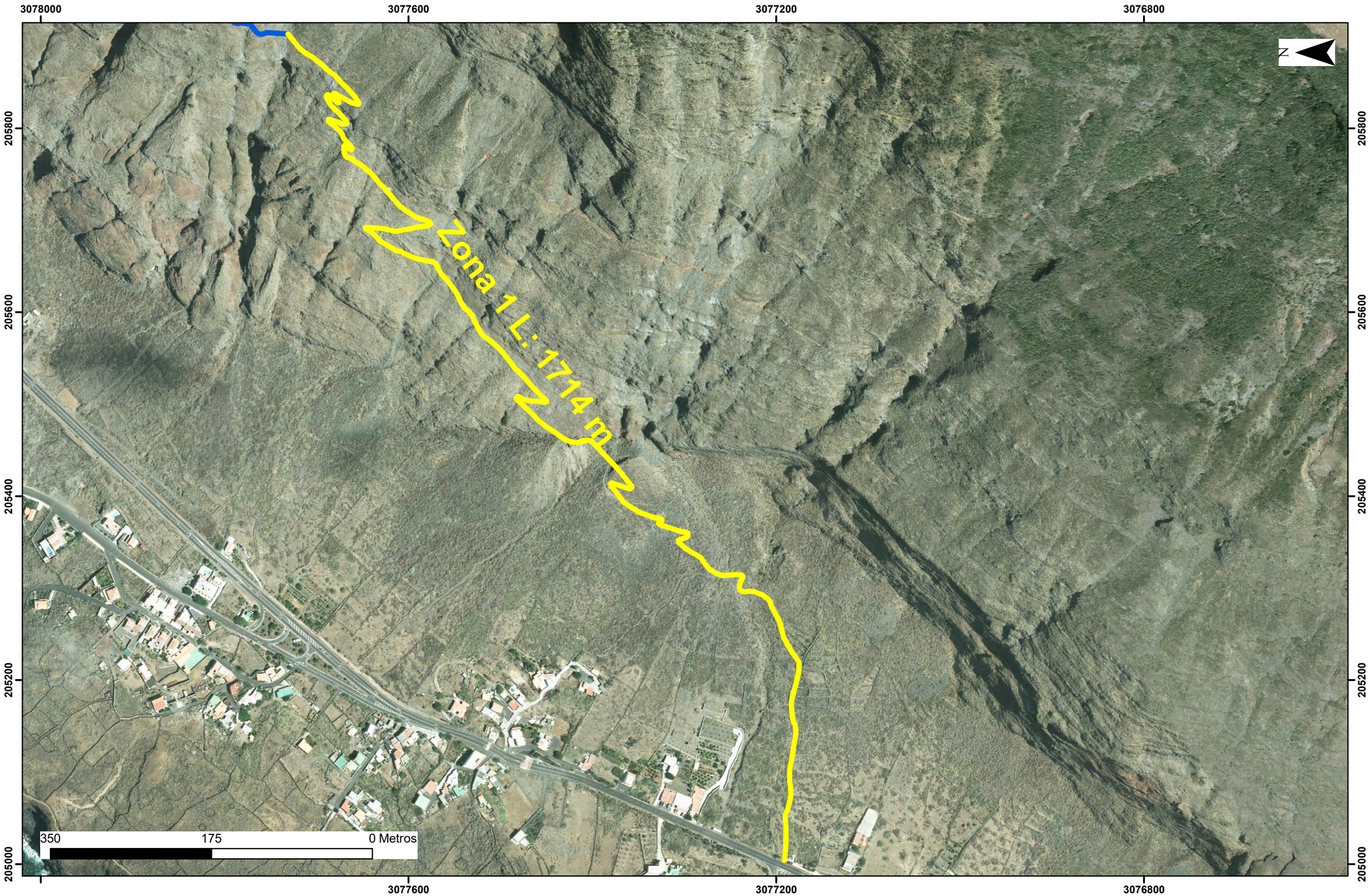
CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE LAS ISLAS CANARIAS, ISLA DE EL HIERRO Y AREA DEL PROYECTO	Plano N° 00 / Hoja 1



Simbología

Trazado Zona 3 — Trazado Zona 2 — Trazado Zona 1

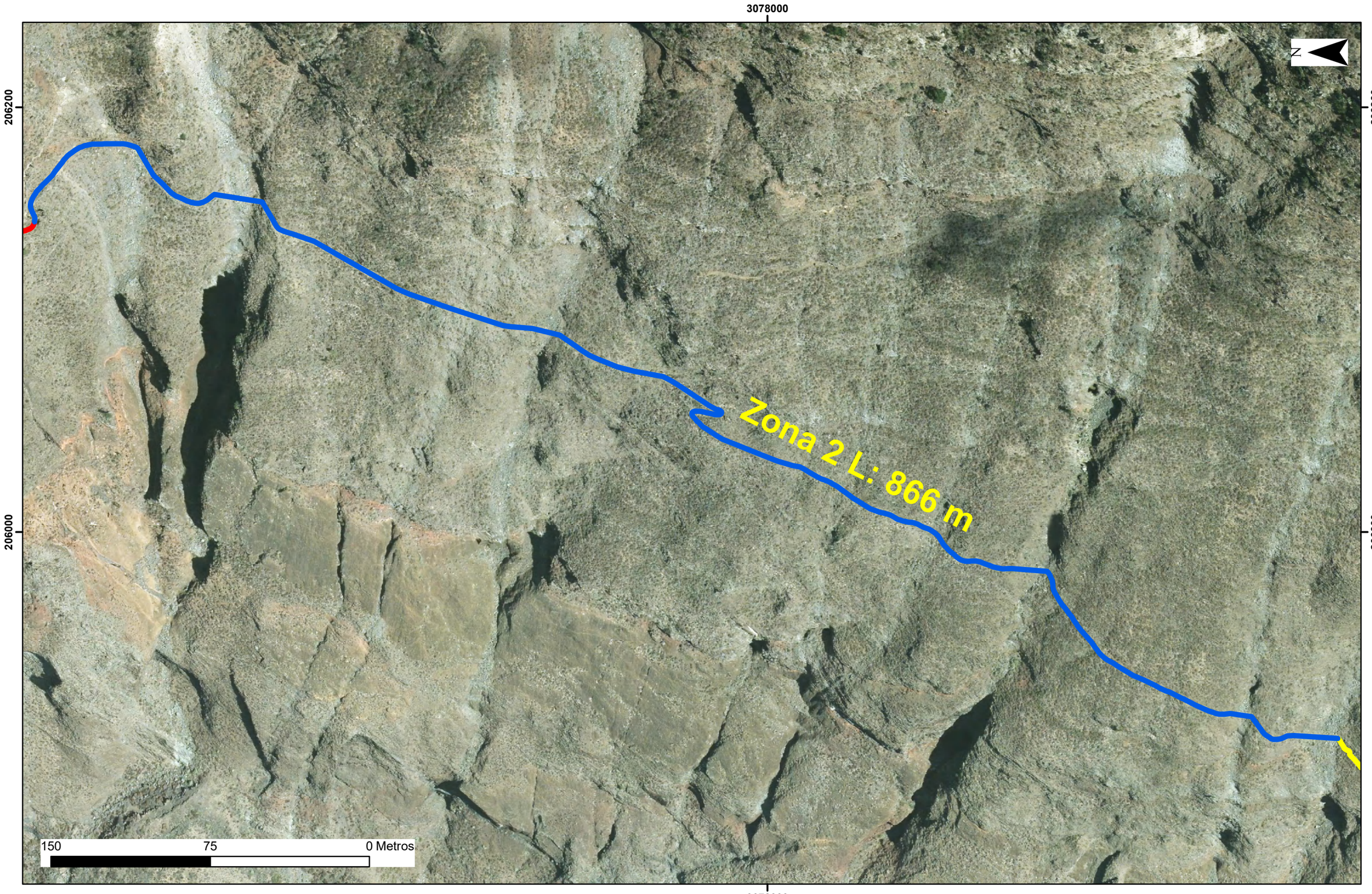
CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE LAS ZONAS DEL CAMINO DE LA PEÑA	Plano Nº: 001 Hoja 1



Simbología

Trazado Zona 1 Trazado Zona 2

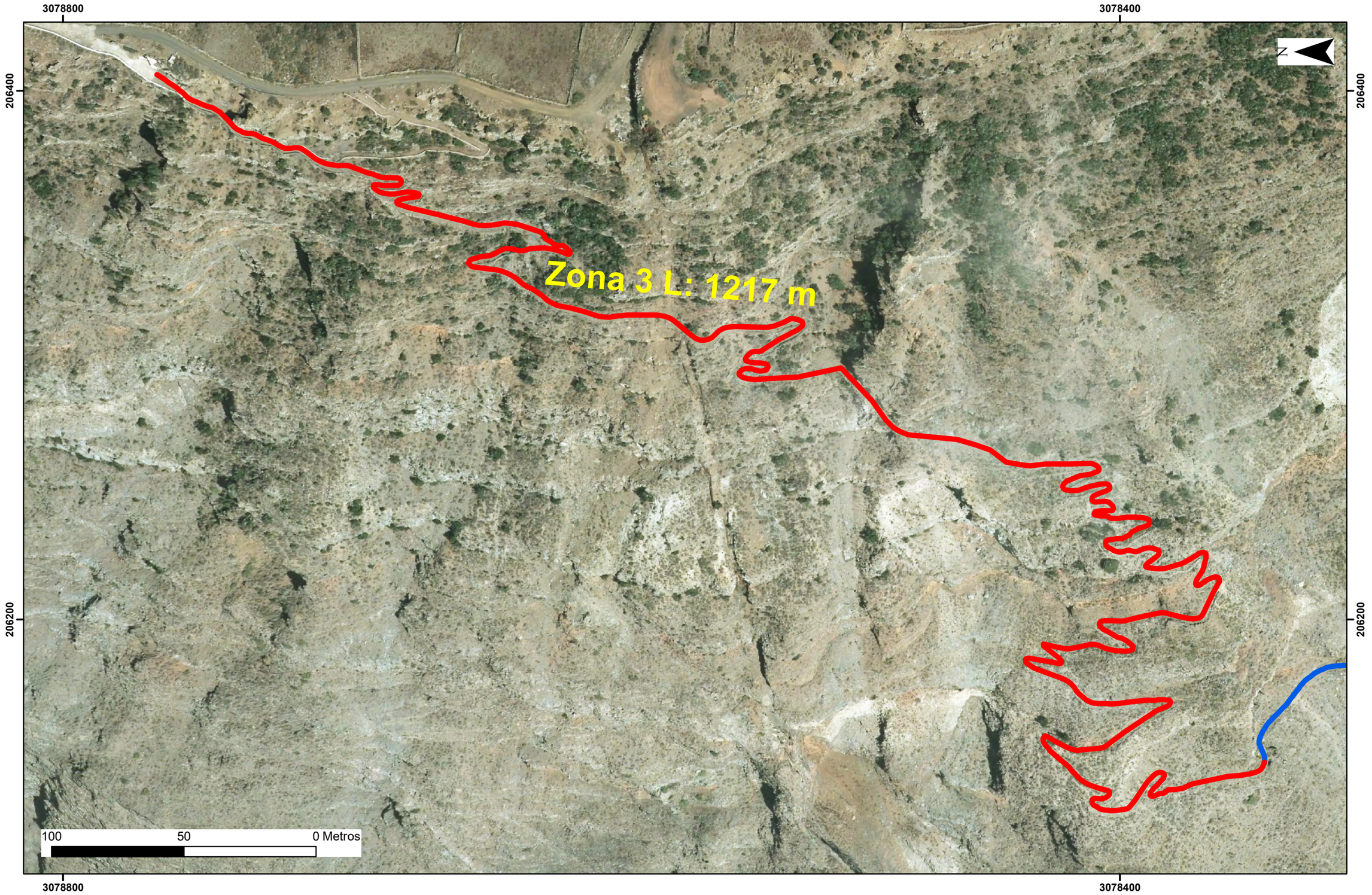
CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE LA ZONA 1 DEL CAMINO DE LA PEÑA	Plano Nº 002 / Hoja 1



Simbología

Trazado Zona 2 — Trazado Zona 3 — Trazado Zona 1

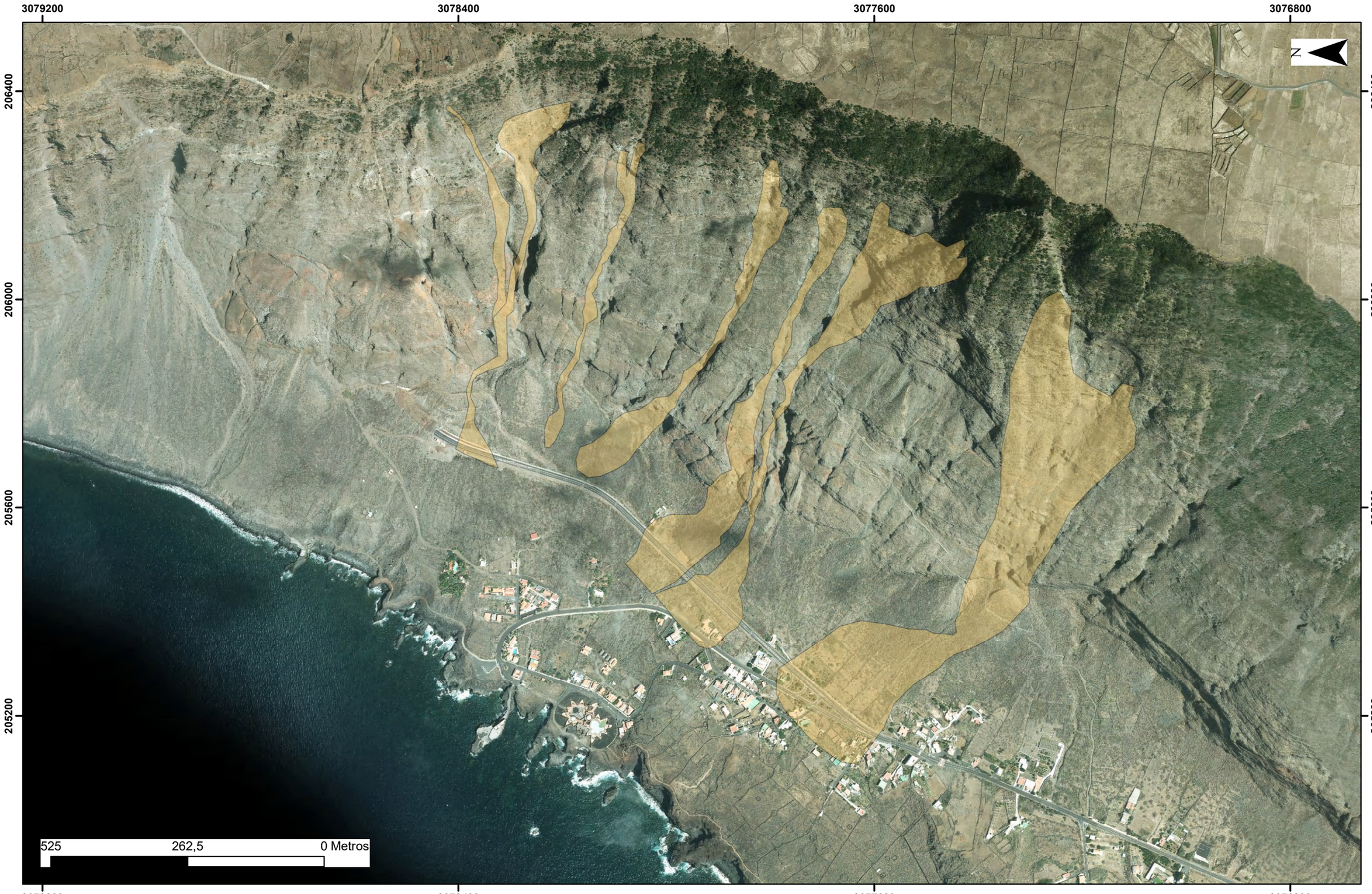
CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE LA ZONA 2 DEL CAMINO DE LA PEÑA	Plano Nº: 003 Hoja 1



Simbología

Trazado Zona 3 — Trazado Zona 2

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE LA ZONA 3 DEL CAMINO DE LA PEÑA	Plano Nº: 004 Hoja 1



Simbología

Flujos de derrubio

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE LOS FLUJOS DE DERRUBIO	Plano Nº 005 / Hoja 1

2.- PLANOS DEL CAMINO. CURVAS DE NIVEL

3078750 3078725 3078700

206400

206375

N

Plano 01-3

Tramo 1 L: 77 m P:10%

Plano 02-3

0 5 10 Metros

Plano 01-3

Plano 02-3

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 01	Plano Nº 01-3 HOJA 1

3078700 3078675 3078650 3078625

206375

206350

N

Plano 01-3

Tramo 2 L: 29 m P:24%

Tramo 3 L: 12 m P:28%

Plano 02-3

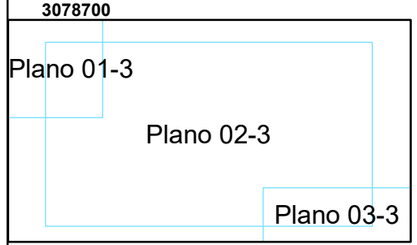
Tramo 4 L: 19 m P:19%

Tramo 5 L: 10 m P:30%

Tramo 6 L: 76 m P:37%

Plano 03-3

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 2-6	Plano Nº: 02-3 HOJA 1

3078625 3078600 3078575

206350

206325

Tramo 6 L: 76 m P:37%

Plano 02-3

Tramo 7 L: 43 mP:27 %

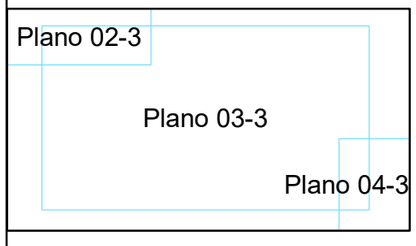
Plano 03-3

Tramo 8 L: 143 m P:29%

Plano 04-3

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 6-8	Plano Nº: 03-3 / HOJA 1

3078550 3078525 3078500

206300

N

Plano 03-3

Tramo 8 L: 143 m P:29%

Tramo 9 L: 28 m P:28%

Plano 04-3

Tramo 10 L: 10 m P:26%

Tramo 11 L: 13 m P:22%

Tramo 12 L: 25 m P:32%

Tramo 13: Puente L: 19 m

Tramo 14 L: 120 m P:36%

Plano 05-3

206300

0 5 10 Metros

3078550 3078525 3078500

Plano 03-3

Plano 04-3

Plano 05-3

Simbología

Delimitación de tramos — Puentes — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 8-14	Plano Nº: 04-3 HOJA 1

3078500 3078475 3078450

206300 206275

N

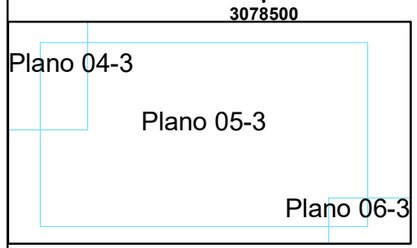
Plano 04-3

Plano 05-3

Tramo 14 L: 120 m P:36%

Plano 06-3

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 14	Plano Nº: 05-3 HOJA 1

3078425 3078400 3078375

206250

206225

N

Plano 05-3

Tramo 14 L: 120 m P:36%

Tramo 15 L: 17 m P:20%

Tramo 16 L: 20 m P:18%

Tramo 17 L: 10 m P:34%

Tramo 18 L: 10 m P:30%

Tramo 19 L: 10 m P:36%

Plano 06-3

Tramo 20 L: 23 m P:20%

Tramo 21 L: 20 m P:28%

Tramo 22 L: 24 m P:31%

Tramo 23 L: 9 m P:34%

Tramo 24 L: 26 m P:36%

Tramo 25 L: 14 m P:32%

0 5 10 Metros

Plano 07-3

3078425 3078400 3078375

Plano 05-3

Plano 06-3

Plano 07-3

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 14-25	Plano Nº 06-3 HOJA 1

3078425 3078400 3078375

Plano 06-3

N

Tramo 26 L: 11 m P:35%

Tramo 27 L: 16 m P:21%

Tramo 28 L: 42 m P:28%

206200

Tramo 29 L: 17 m P:25%

Plano 07-3

Tramo 30 L: 37 m P:26%

Tramo 31 L: 12 m P:36%

Tramo 32 L: 14 m P:23%

Tramo 33 L: 64 m P:23%

Plano 09-2

206175

0 5 10 Metros

Plano 08-3

3078425 3078400 3078375

Plano 06-3

Plano 07-3

Plano 08-3 Plano 09-2

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 26-33	Plano Nº: 07-3 HOJA 1

3078425 3078400 3078375

206150

N

Tramo 33 L: 64 m P:23%

Tramo 34 L: 57 m P:27%

Plano 09-2

Plano 08-3

Tramo 35 L: 36 m P:25%

Tramo 36 L: 8 m P:24%

Tramo 37 L: 37 m P:23%

Tramo 38 L: 12 m P:23%

Tramo 39 L: 49 m P:36%

0 5 10 Metros

3078425 3078400 3078375

206150

Plano 07-3

Plano 08-3

Plano 09-2

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 33-39	Plano Nº: 08-3 HOJA 1

3078350 3078325 3078300

206175

Plano 07-3

Tramo 40 L: 74 m P:17%

Tramo 41 Escalera

N

Plano 09-2

Plano 08-3

Plano 10-2

206150

Tramo 39 L: 49 m P:36%

0 5 10 Metros

3078350 3078325 3078300

Plano 07-3

Plano 09-2

Plano 08-3 Plano 10-2

Simbología

Delimitación de tramos — Escalera — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 39-41	Plano Nº: 09-2 HOJA 1

3078275 3078250 3078225

N

Tramo 42 L: 35 m P:18%

Tramo 43: Puente L: 28 m

Tramo 44 L: 148 m P:18%

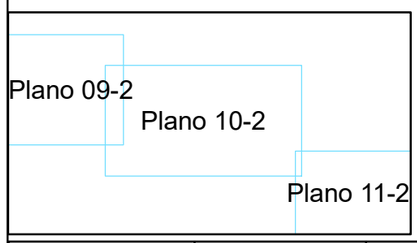
Plano 09-2

Plano 10-2

Plano 11-2

206150

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos | Puentes | Escalera | Trazado del camino | Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 42-44	Plano Nº: 10-2 HOJA 1

3078200 3078175 3078150

206125

206100

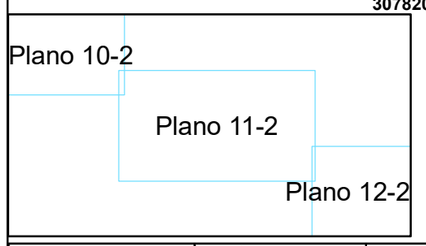
Plano 10-2

Tramo 44 L: 148 m P:18%

Plano 11-2

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 44	Plano N°: 11-2 HOJA 1

3078125 3078100 3078075

206100

Plano 11-2

Tramo 44 L: 148 m P:18%

Tramo 45: Puente L: 13 m

Tramo 46 L: 301 m P:35%

N

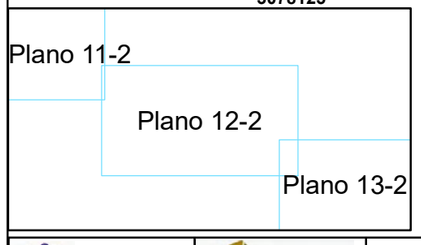
Plano 12-2

206075

Plano 13-2

0 5 10 Metros

3078125 3078100 3078075



Simbología

Delimitación de tramos — Puentes — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 44-46	Plano Nº: 12-2 HOJA 1

3078050 3078025 3078000

206075 206050

N

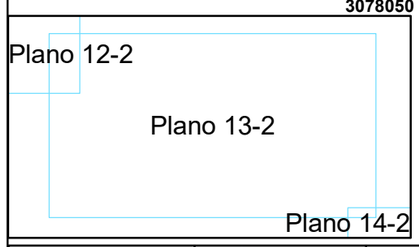
Plano 12-2

Plano 13-2

Tramo 46 L: 301 m P:35%

Plano 14-2

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 46	Plano Nº: 13-2 HOJA 1

3077975 3077950 3077925

206025

Plano 13-2

N

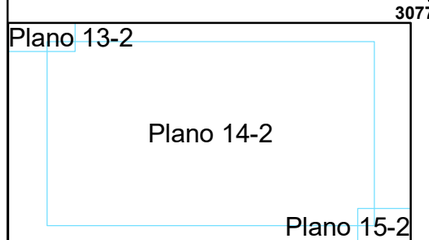
Tramo 46 L: 301 m P:35%

Plano 14-2

206000

0 5 10 Metros

Plano 15-2



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 46	Plano Nº: 14-2 HOJA 1

3077900 3077875 3077850

Plano 14-2

N

Tramo 46 L: 301 m P:35%

Tramo 47: Puente L: 17 m

205975

Plano 15-2

Tramo 48 L: 125 m P:31%

205950

0 5 10 Metros

Plano 16-2

3077900 3077875 3077850

Plano 14-2

Plano 15-2

Plano 16-2

Simbología

Delimitación de tramos — Puentes — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 46-48	Plano Nº: 15-2 HOJA 1

3077825 3077800 3077775

Plano 15-2

N

Tramo 48 L: 125 m P:31%

Plano 16-2

205925

205925

Tramo 49: Puente L: 10 m

Plano 17-2

0 5 10 Metros

3077825 3077800 3077775

Plano 15-2

Plano 16-2

Plano 17-2

Simbología

Delimitación de tramos | Puentes | Trazado del camino | Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 48-49	Plano Nº: 16-2 HOJA 1

3077750 3077725 3077700

205900

N

Plano 16-2

Tramo 50 L: 28 m P:37%

Tramo 51: Puente L: 21 m

Plano 17-2

Tramo 52 L: 119 m P:27%

205875

0 5 10 Metros

Plano 18-1

3077750 3077725 3077700

Plano 16-2

Plano 17-2

Plano 18-1

Simbología

Delimitación de tramos | Puentes | Trazado del camino | Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 50-52	Plano Nº: 17-2 HOJA 1

3077700 3077675 3077650

205850

N

Plano 18-1

Tramo 52 L: 119 m P:27%

Tramo 54 L: 14 m P:19%

Tramo 53 L: 34 m P:39%

Tramo 55 L: 19 m P:20%

Tramo 56 L: 45 m P:20%

0 5 10 Metros

205825

Plano 19-1

3077700 3077675 3077650

Plano 17-2

Plano 18-1

Plano 19-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 52-56	Plano Nº: 18-1 HOJA 1

3077700 3077675 3077650

205825 205800

N

Tramo 56 L: 45 m P:20%

Tramo 57 L: 24 m P:22%

Plano 19-1

Tramo 58 L: 46 m P:31%

0 5 10 Metros

3077700 3077675 3077650

Plano 18-1

Plano 19-1

Plano 20-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 56-58	Plano Nº: 19-1 HOJA 1

3077675 3077650 3077625

205775

Plano 19-1

Tramo 59 L: 11 m P:28%

N

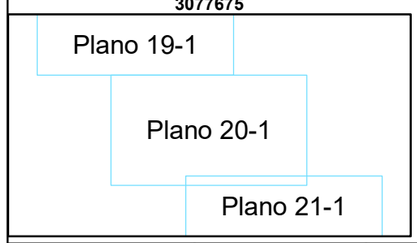
Plano 20-1

Tramo 60 L: 145 m P:31%

Plano 21-1

205750

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 59-60	Plano Nº: 20-1 HOJA 1

3077650 3077625 3077600 3077575

205725

205700

Plano 20-1

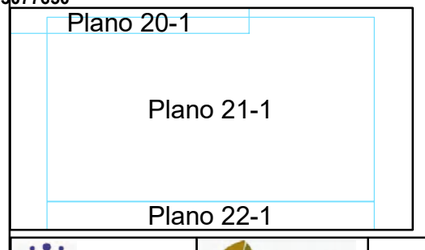
Plano 21-1

Tramo 60 L: 145 m P:31%

Plano 22-1

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 60	Plano Nº 21-1 HOJA 1

3077650 3077625 3077600 3077575

Plano 21-1

Tramo 61 L: 83 m P:25%

N

205675

Plano 22-1

Tramo 62 L: 310 m P:32%

Plano 23-1

0 5 10 Metros

205650

3077625 3077600 3077575

Plano 21-1

Plano 22-1

Plano 23-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 61-62	Plano Nº: 22-1 / HOJA 1

205600 205625 205650

3077550

N

Plano 22-1

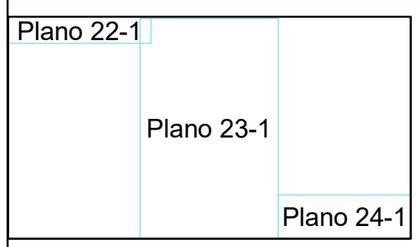
Plano 23-1

Tramo 62 L: 310 m P:32%

Plano 24-1

0 5 10 Metros

205600 205625 205650



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 62	Plano Nº: 23-1 HOJA 1

205525 205550 205575 205600

3077525

3077500

N

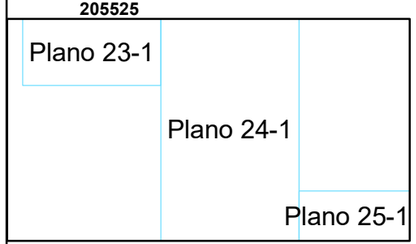
Plano 23-1

Plano 24-1

Tramo 62 L: 310 m P:32%

Plano 25-1

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 62	Plano Nº: 24-1 HOJA 1

205475 205500 205525

3077475

Plano 24-1

N

Tramo 64 L: 110 m P:34%

Tramo 63 L: 38 m P:35%

Tramo 62 L: 310 m P:32%

Plano 25-1

3077450

0 5 10 Metros

205475 205500 205525

Plano 24-1

Plano 25-1

Plano 26-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 62-64	Plano Nº 25-1 HOJA 1

3077425 3077400 3077375

N

Tramo 64 L: 110 m P:34%

Tramo 65: Puente L: 40 m

205450

Plano 26-1

205450

Plano 27-1

0 5 10 Metros

3077425 3077400 3077375

Plano 25-1

Plano 26-1

Plano 27-1

Simbología

Delimitación de tramos — Puentes — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 64-65	Plano Nº: 26-1 HOJA 1

205350 205375 205400 205425

3077375

N

Plano 26-1

Tramo 66 L: 87 m P:32%

Plano 27-1

Tramo 67 L: 261 m P:35%

3077350

0 5 10 Metros

Plano 28-1

205350 205375 205400 205425

Plano 26-1

Plano 27-1

Plano 28-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 66-67	Plano Nº: 27-1 HOJA 1

3077325 3077300 3077275

205375 205350

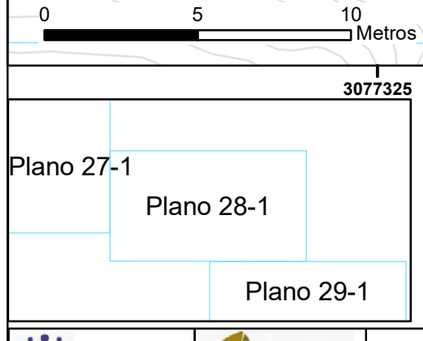
N

Tramo 67 L: 261 m P:35%

Plano 28-1

Plano 29-1

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 67	Plano Nº 28-1 HOJA 1

3077275 3077250 3077225

205325

205300

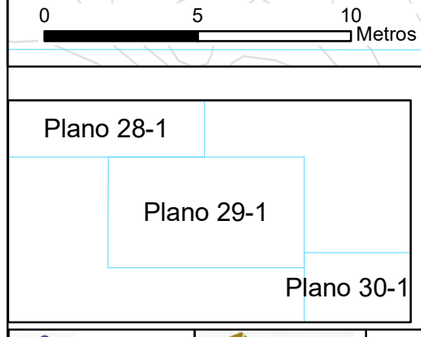
Plano 28-1

Plano 29-1

Tramo 67 L: 261 m P:35%

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 67	Plano Nº: 29-1 HOJA 1

205225 205250 205275

3077200

Plano 29-1

N

Tramo 67 L: 261 m P:35%

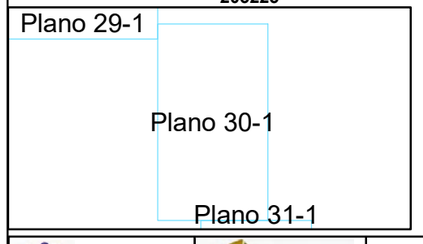
Plano 30-1

Tramo 68 L: 318 m P:26%

3077175

0 5 10 Metros

205225 205250 205275



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 67-68	Plano Nº: 30-1 HOJA 1

205150 205175 205200

N

Tramo 68 L: 318 m P:26%

Plano 32-1

Plano 31-1

3077175

3077175

0 5 10 Metros

205150 205175 205200

Plano 30-1

Plano 31-1

Plano 32-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 68	Plano Nº: 31-1 HOJA 1

205075 205100 205125

N

Tramo 68 L: 318 m P:26%

Plano 32-1

Plano 31-1

3077175

0 5 10 Metros

205075 205100 205125

Plano 31-1

Plano 32-1

Plano 33-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Readactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 68	Plano Nº: 32-1 HOJA 1

205000 205025 205050

N

Tramo 68 L: 318 m P:26%

Plano 33-1

Plano 32-1

3077175

0 5 10 Metros

205000 205025 205050

Plano 32-1

Plano 33-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 68	Plano Nº: 33-1 HOJA 1

3.- PLANOS DEL CAMINO. ORTOFOTO

3078750 3078725 3078700

206400

206375

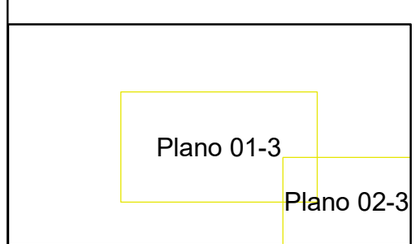
N

Plano 01-3

Tramo 1 L: 77 m P:10%

Plano 02-3

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 01	Plano Nº: 01-3 Hoja 2

3078700 3078675 3078650 3078625

206375

206350

Plano 01-3

Tramo 2 L: 29 m P:24%

Tramo 3 L: 12 m P:28%

Plano 02-3

Tramo 4 L: 19 m P:19%

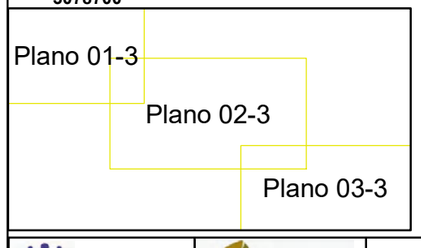
Tramo 5 L: 10 m P:30%

Tramo 6 L: 76 m P:37%

Plano 03-3

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 2-6	Plano Nº 02-3 Hoja 2

3078625 3078600 3078575

206350

206325

Tramo 6 L: 76 m P:37%

Plano 02-3

Tramo 7 L: 43 m P:27%

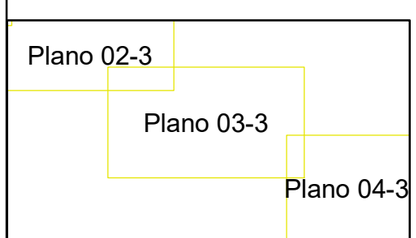
Plano 03-3

Tramo 8 L: 143 m P:29%

Plano 04-3

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 6-8	Plano Nº: 03-3 Hoja 2

3078575 3078550 3078525 3078500

206300

N

Plano 03-3

Tramo 8 L: 143 m P:29%

Tramo 9 L: 28 m P:28%

Plano 04-3

Tramo 10 L: 10 m P:26%

Tramo 11 L: 13 m P:22%

Tramo 12 L: 25 m P:32%

Tramo 13: Puente L: 19 m

Tramo 14 L: 120 m P:36%

Plano 05-3

0 5 10 Metros

206300

3078575 3078550 3078525 3078500

Plano 03-3

Plano 04-3

Plano 05-3

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Puentes — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 8-14	Plano Nº: 04-3 Hoja 2

3078500 3078475 3078450

206300

206275

N

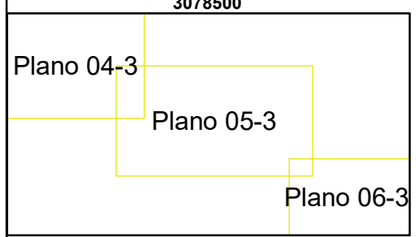
Plano 04-3

Plano 05-3

Tramo 14 L: 120 m P:36%

Plano 06-3

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 14	Plano Nº 05-3 Hoja 2

3078425 3078400 3078375

206250 206225

Plano 05-3

Tramo 14 L: 120 m P:36%

Tramo 15 L: 17 m P:20%

Tramo 16 L: 20 m P:18%

Tramo 17 L: 10 m P:34%

Tramo 18 L: 10 m P:30%

Tramo 19 L: 10 m P:36%

Tramo 20 L: 23 m P:20%

Plano 06-3

Tramo 21 L: 20 m P:28%

Tramo 22 L: 24 m P:31%

Tramo 23 L: 9 m P:34%

Tramo 24 L: 26 m P:36%

Tramo 25 L: 14 m P:32%

N

0 5 10 Metros

Plano 07-3

3078425 3078400 3078375

Plano 05-3

Plano 06-3

Plano 07-3

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 14-25	Plano Nº 06-3 Hoja 2

3078425 3078400 3078375

206200

Plano 06-3

N

Tramo 26 L: 11 m P:35%

Tramo 27 L: 16 m P:21%

Tramo 28 L: 42 m P:28%

Tramo 29 L: 17 m P:25%

Plano 07-3

Tramo 30 L: 37 m P:26%

Tramo 31 L: 12 m P:36%

Tramo 32 L: 14 m P:23%

Tramo 33 L: 64 m P:23%

Plano 09-2

206175

0 5 10 Metros

3078425 3078400 3078375

Plano 06-3
Plano 07-3
Plano 08-3
Plano 09-2

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 25-33	Plano Nº 07-3 Hoja 2

3078425 3078400 3078375

206150

Plano 07-3

Tramo 33 L: 64 m P:23%

Tramo 34 L: 57 m P:27%

Plano 09-2

Plano 08-3

Tramo 35 L: 36 m P:25%

Tramo 36 L: 8 m P:24%

Tramo 37 L: 37 m P:23%

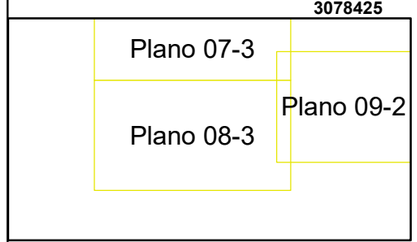
Tramo 38 L: 12 m P:23%

Tramo 39 L: 49 m P:36%

N

0 5 10 Metros

3078425 3078400 3078375



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 33-39	Plano Nº: 08-3 Hoja 2

3078350 3078325 3078300

206175

206150

N

Plano 07-3

Plano 08-3

Plano 09-2

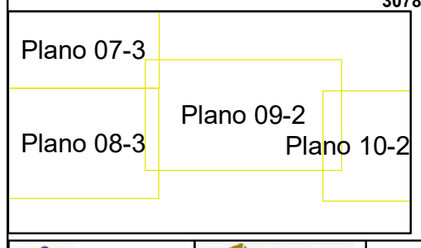
Plano 10-2

Tramo 40 L: 74 m P:17%

Tramo 41 Escalera

Tramo 39 L: 49 m P:36%

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Escalera — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 39-41	Plano Nº: 09-3 / Hoja 2

3078275 3078250 3078225

206150

N

Tramo 42 L: 35 m P:18%

Tramo 43: Puente L: 28 m

Tramo 44 L: 148 m P:18%

Plano 09-2

Plano 10-2

Plano 11-2

0 5 10 Metros

3078275 3078250 3078225

Plano 09-2
Plano 10-2
Plano 11-2

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Puentes — Escalera — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 42-44	Plano Nº: 10-2 Hoja 2

3078200 3078175 3078150

206125

206100

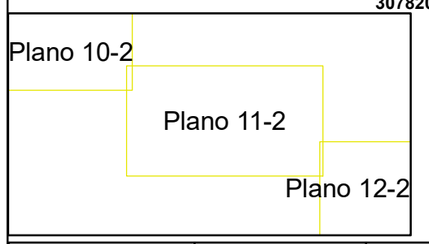
Plano 10-2

Tramo 44 L: 148 m P:18%

Plano 11-2

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 44	Plano Nº 11-2 / Hoja 2

3078125 3078100 3078075

206100

206075

N

Tramo 44 L: 148 m P:18%

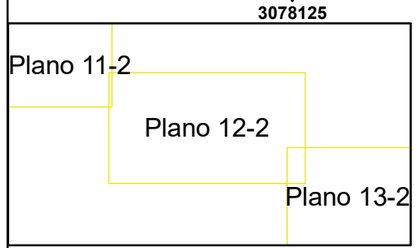
Tramo 45: Puente L: 13 m

Tramo 46 L: 301 m P:35%

Plano 12-2

Plano 13-2

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Puentes — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 44-46	Plano Nº 12-2 Hoja 2

3078050 3078025 3078000

206075

206050

Plano 12-2

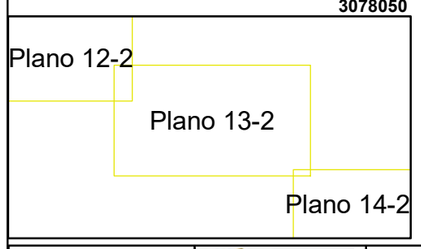
Plano 13-2

Plano 14-2

Tramo 46 L: 301 m P:35%

N

0 5 10 Metros

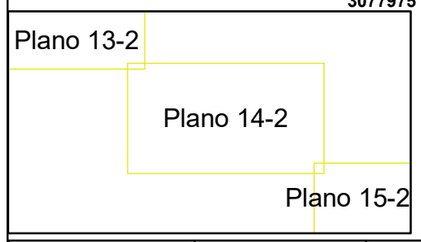


Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 46	Plano Nº 13-2 Hoja 2





Simbología

- Delimitación de tramos
- Trazado del camino
- Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 46	Plano Nº: 14-2 Hoja 2

3077900 3077875 3077850

205975

Plano 14-2

Tramo 46 L: 301 m P:35%

Tramo 47: Puente L: 17 m

Plano 15-2

Tramo 48 L: 125 m P:31%

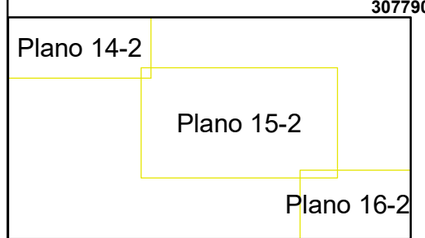
N

0 5 10 Metros

Plano 16-2

205950

3077900 3077875 3077850



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Puentes — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 46-48	Plano Nº 15-2 / Hoja 2

3077825 3077800 3077775

205925

Plano 15-2

Plano 16-2

Tramo 48 L: 125 m P:31%

Tramo 49: Puente L: 10 m

Plano 17-2

N

0 5 10 Metros

3077825 3077800 3077775

205925

Plano 15-2

Plano 16-2

Plano 17-2

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Puentes — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 48-49	Plano Nº 16-2 Hoja 2

3077750 3077725 3077700

205900

Plano 16-2

Tramo 50 L: 28 m P:37%

Tramo 51: Puente L: 21 m

Plano 17-2

Tramo 52 L: 119 m P:27%

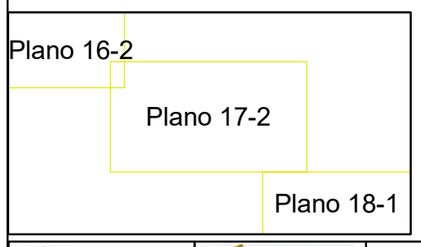
N

0 5 10 Metros

Plano 18-1

205875

3077750 3077725 3077700



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Puentes — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 50-52	Plano Nº 17-2 / Hoja 2

3077700 3077675 3077650

205850

Plano 17-2

N

Plano 18-1

Tramo 52 L: 119 m P:27%

Tramo 53 L: 34 m P:39%

Tramo 54 L: 14 m P:19%

Tramo 55 L: 19 m P:20%

Tramo 56 L: 45 m P:20%

0 5 10 Metros

205850

3077700 3077675 3077650

Plano 17-2

Plano 18-1

Plano 19-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 52-55	Plano Nº 18-1 Hoja 2

205825 3077700 3077675 3077650



205800 205800

3077700 3077675 3077650

Plano 18-1

Plano 19-1

Plano 20-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 56-58	Plano N° 19-1 Hoja 2

3077675 3077650 3077625

205775

205750

Plano 19-1

Tramo 59 L: 11 m P:28%

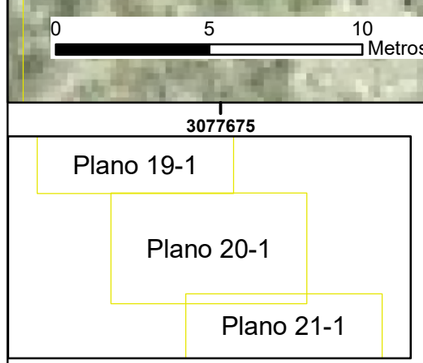
Tramo 60 L: 145 m P:31%

Plano 20-1

Plano 21-1

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 59-60	Plano Nº 20-1 / Hoja 2

3077650 3077625 3077600

205725

Plano 20-1

Plano 21-1

Tramo 60 L: 145 m P:31%

N

205700

0 5 10 Metros

3077650 3077625 3077600

205725

205700

Plano 20-1

Plano 21-1

Plano 22-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 60	Plano Nº: 21-1 Hoja 2

3077650 3077625 3077600

205675

Tramo 61 L: 83 m P:25%

Plano 22-1

Tramo 62 L: 310 m P:32%

N

0 5 10 Metros

205675

3077650 3077625 3077600

Plano 21-1

Plano 22-1

Plano 23-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 61-62	Plano Nº: 22-1 Hoja 2

205600 205625 205650

3077550

N

Plano 22-1

Plano 23-1

Tramo 62 L: 310 m P:32%

0 5 10 Metros

205600 205625 205650

Plano 22-1

Plano 23-1

Plano 24-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 62	Plano Nº 23-1 Hoja 2

205550

205575

3077525

3077500

N

Plano 24-1

Tramo 62 L: 310 m P:32%

0 5 10 Metros

Plano 23-1

Plano 24-1

Plano 25-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 62	Plano Nº: 24-1 Hoja 2

205475 205500 205525

3077475

N

Tramo 64 L: 110 m P:34%

Tramo 63 L: 38 m P:35%

Tramo 62 L: 310 m P:32%

Plano 25-1

3077450

0 5 10 Metros

205475 205500 205525

Plano 24-1

Plano 25-1

Plano 26-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 63-64	Plano Nº 25-1 Hoja 2

3077425 3077400 3077375

205450

N

Tramo 64 L: 110 m P:34%

Tramo 65: Puente L: 40 m

Plano 26-1

0 5 10 Metros

3077425 3077400 3077375

205450

Plano 25-1

Plano 26-1

Plano 27-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Puentes — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 64-65	Plano Nº: 26-1 Hoja 2

205350 205375 205400 205425

3077375

N

Plano 27-1

Tramo 67 L: 261 m P:35%

Tramo 66 L: 87 m P:32%

3077350

0 5 10 Metros

Plano 28-1

205350 205375 205400 205425

Plano 26-1

Plano 27-1

Plano 28-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DE LOS TRAMOS: 66-67	Plano Nº: 27-1 Hoja 2

3077325 3077300 3077275

205375

205350

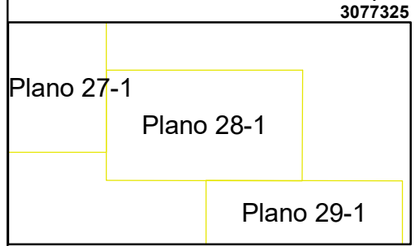
N

Tramo 67 L: 261 m P:35%

Plano 28-1

Plano 29-1

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 67	Plano Nº: 28-1 Hoja 2

3077275 3077250 3077225

205325

205300

N

Tramo 67 L: 261 m P:35%

Plano 29-1

0 5 10 Metros

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 67	Plano Nº 29-1 Hoja 2

205225 205250 205275

3077200

Plano 29-1

N

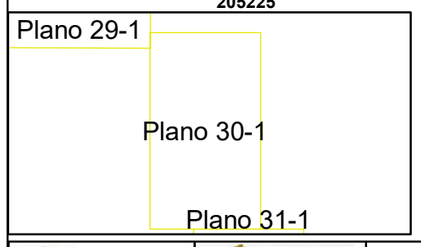
Plano 30-1

Tramo 68 L: 318 m P:26%

3077175

0 5 10 Metros

205225 205250 205275



Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 68	Plano Nº: 30-1 / Hoja 2

205150 205175 205200

3077175

N

Tramo 68 L: 318 m P:26%

Plano 30-1

Plano 31-1

0 5 10 Metros

205150 205175 205200

Plano 31-1

Plano 32-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 68	Plano Nº 31-1 Hoja 2

205075 205100 205125

3077175

N

Tramo 68 L: 318 m P:26%

Plano 32-1

Plano 31-1

0 5 10 Metros

205075 205100 205125

Plano 31-1

Plano 32-1

Plano 33-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 68	Plano Nº: 32-1 Hoja 2

205000 205025 205050

3077175

N

Tramo 68 L: 318 m P:26%

Plano 33-1

Plano 32-1

0 5 10 Metros

205000 205025 205050

Plano 32-1

Plano 33-1

Simbología

Delimitación de tramos — Trazado del camino — Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN, PENDIENTE Y LONGITUD DEL TRAMO: 68	Plano Nº 33-1 Hoja 2

4.- BLOQUES INESTABLES. CURVAS DE NIVEL

3078750 3078725 3078700 3078675 3078650

206400

206375

N

Nº 1

Nº 2

Nº 3

Nº 4

Nº 5

Nº 6

Nº 7

Nº 8

Nº 17

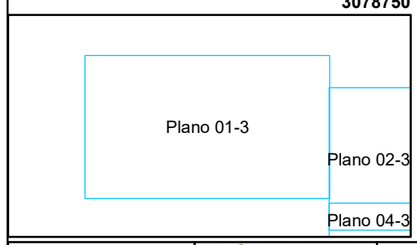
Nº 18

Nº 19

Nº 20

Plano 01-3

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de los planos

Bloques Inestables

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 01-3 HOJA 1

3078625 3078600 3078575 3078550

206400 206375 206350

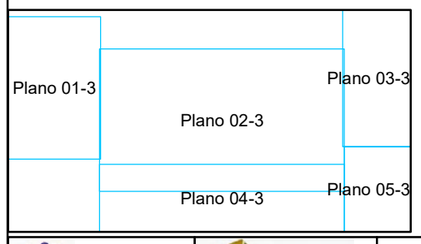
N

Nº 9
Nº 10
Nº 11
Nº 12
Nº 13
Nº 14
Nº 15
Nº 16
Nº 21
Nº 22
Nº 23
Nº 24
Nº 25
Nº 26
Nº 27
Nº 30
Nº 31
Nº 32
Nº 33

Plano 01-3
Plano 02-3
Plano 04-3

0 5 10 Metros

3078625 3078600 3078575 3078550



Simbología

Delimitación de los planos

Bloques Inestables

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 02-3 HOJA 1

3078525 3078500 3078475 3078450 3078425

206425 206400 206375

N

Nº 35

Nº 36

Nº 34

Plano 03-3

Nº 37

Nº 38

Nº 39

Nº 40

Nº 41

Nº 42

Nº 43

Nº 45

Nº 44

Nº 46

Plano 05-3

0 5 10 Metros

3078525 3078500 3078475 3078450 3078425

Simbología

Delimitación de los planos

Bloques Inestables

Plano 02-3

Plano 03-3

Plano 04-3

Plano 05-3

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 03-3 HOJA 1

3078650 3078625 3078600 3078575 3078550

206350 206325 206300

Plano 01-3

Nº 27

Nº 26

Plano 02-3

Nº 25

Nº 29

Nº 49

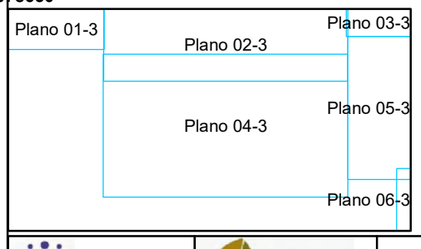
Nº 50

Nº 28

Plano 04-3

N

0 5 10 Metros



Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 04-3 HOJA 1

3078525 3078500 3078475 3078450 3078425

206350

206325

206300

Plano 03-3

Plano 02-3

Plano 04-3

Plano 05-3

Plano 06-3

Nº 48

Nº 51

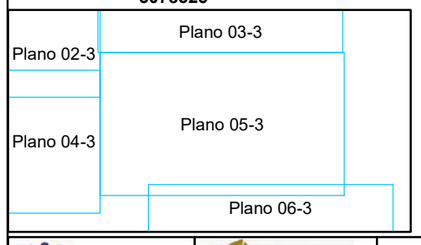
Nº 47

Nº 52

Nº 53

N

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de los planos

Bloques Inestables

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 05-3 / HOJA 1

3078500 3078475 3078450 3078425 3078400

206275

206250

Plano 05-3

Plano 06-3

Plano 07-3

N

Nº 54

Nº 55

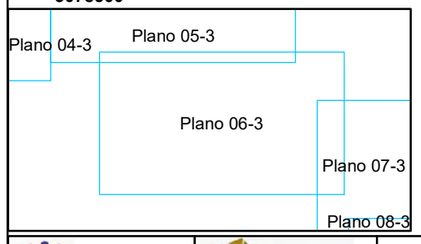
Nº 57

Nº 58

Nº 59

Nº 60

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de los planos

Bloques Inestables

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 06-3 HOJA 1

3078400 3078375 3078350 3078325 3078300

206250

206225

N

Nº 60

Nº 63

Nº 67

Nº 62

Nº 66

Nº 61

Nº 71

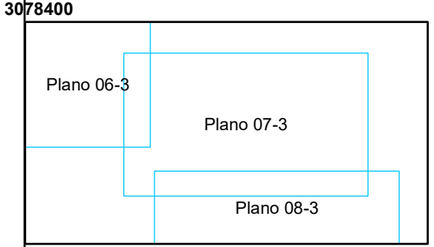
Nº 65

Plano 06-3

Plano 07-3

Plano 08-3

0 5 10 Metros



Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 07-3 / HOJA 1

3078375 3078350 3078325 3078300 3078275

206200

206175

206150

Nº 65

Nº 71

Plano 07-3

Nº 64

Nº 69

Nº 70

Plano 08-3

Nº 68

N

0 5 10 Metros

Plano 06-3

Plano 07-3

Plano 08-3

Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 08-3 HOJA 1

5.- BLOQUES INESTABLES. ORTOFOTO

3078750 3078725 3078700 3078675

206400

206375

N

Nº 1

Nº 2

Nº 3

Nº 4

Nº 5

Nº 6

Nº 7

Nº 8

Nº 17

Nº 18

Nº 19

Nº 20

Plano 01-3

0 5 10 Metros

3078750 3078725 3078700 3078675

Plano 01-3

Plano 02-3

Plano 04-3

Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 01-3 HOJA 2

3078625 3078600 3078575 3078550

206400

206375

206350

N

Nº 9

Nº 10

Nº 11

Nº 12

Nº 13

Nº 14

Nº 15

Nº 16

Nº 21

Nº 22

Nº 23

Nº 24

Nº 25

Nº 26

Nº 27

Nº 30

Nº 31

Nº 32

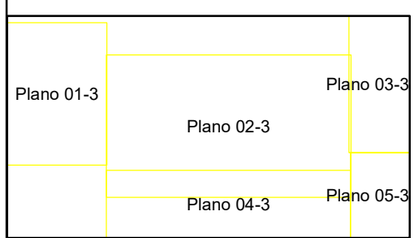
Nº 33

Plano 01-3

Plano 02-3

Plano 04-3

0 5 10 Metros



Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 02-3 HOJA 2

3078525 3078500 3078475 3078450 3078425

206425 206400 206375

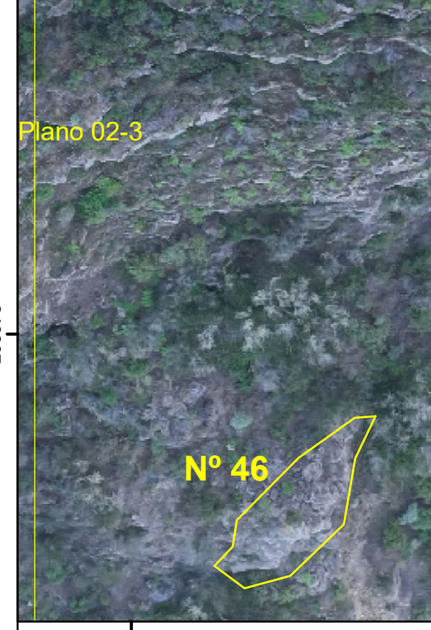
N

Nº 34
Nº 35
Nº 36
Nº 37
Nº 38
Nº 39
Nº 40
Nº 41
Nº 42
Nº 43
Nº 44
Nº 45
Nº 46

Plano 03-3

Plano 02-3

0 5 10 Metros



Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 03-3 HOJA 2

3078625 3078600 3078575 3078550

206350 206325 206300

Plano 01-3

Nº 27

Nº 26

Plano 02-3

Nº 25

Nº 47

Nº 29

Nº 50

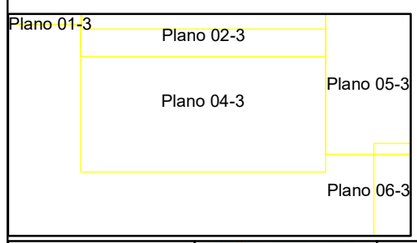
Nº 49

Nº 28

Plano 04-3

N

0 5 10 Metros

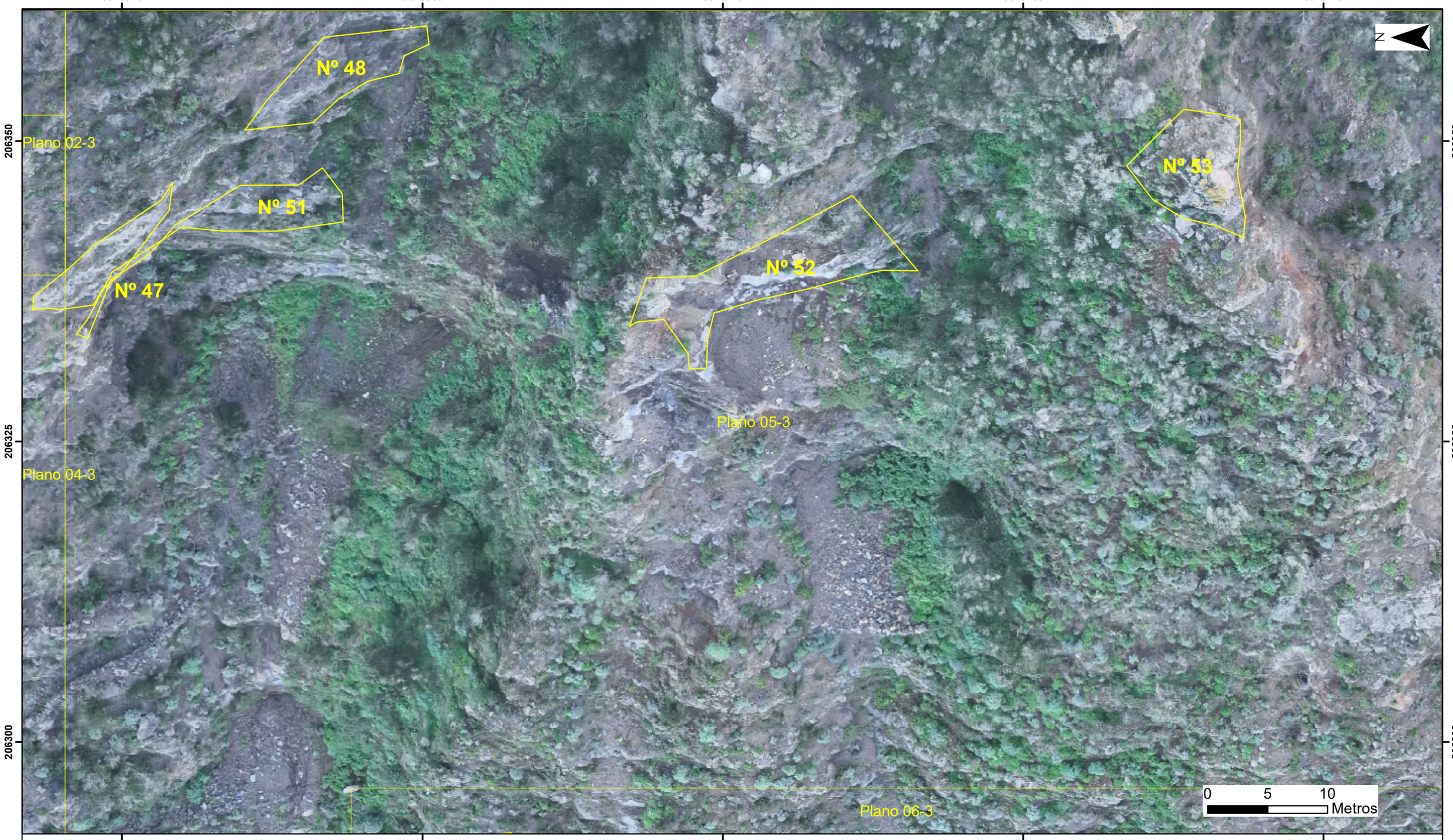


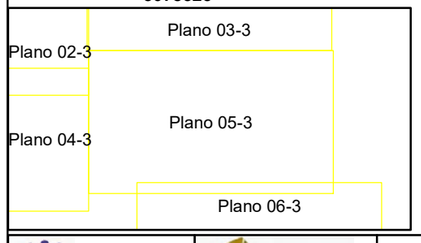
Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 04-3 HOJA 2





Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 05-3 HOJA 2

3078500 3078475 3078450 3078425 3078400

206275

206250

Plano 05-3

Nº 54

Nº 57

Nº 58

Nº 55

Plano 06-3

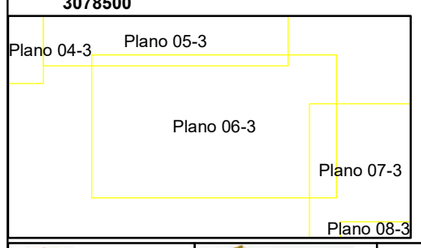
Nº 59

Nº 60

Plano 07-3

N

0 5 10 Metros



Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 06-3 / HOJA 2

3078400 3078375 3078350 3078325 3078300

206275

206250

206225

N

Nº 60

Nº 63

Nº 67

Nº 62

Nº 66

Nº 61

Plano 06-3

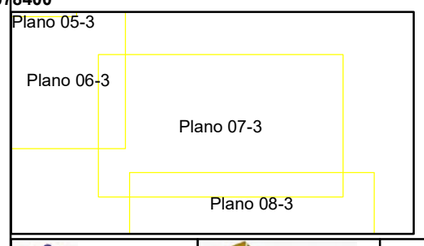
Plano 07-3

Plano 08-3

Nº 65

Nº 71

0 5 10 Metros



Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 07-3 / HOJA 2

3078375 3078350 3078325 3078300 3078275

206200

206175

206150

Nº 65

Plano 07-3

Nº 71

Nº 64

Nº 69

Plano 08-3

Nº 70

Nº 68

0 5 10 Metros

N

Plano 06-3

Plano 07-3

Plano 08-3

Simbología

Bloques Inestables

Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN DE BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 08-3 HOJA 2

6.- SOSTENIMIENTO DE BLOQUES INESTABLES

3078750 3078725 3078700 3078675 3078650

206400

206375

N

Nº 1

Nº 2

Nº 3

Nº 4

Nº 5

Nº 6

Nº 7

Nº 8

Nº 17

Nº 18

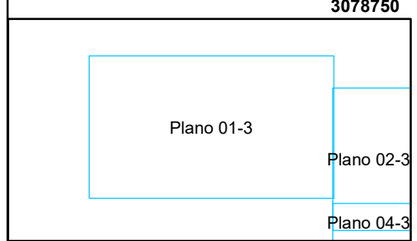
Nº 19

Nº 20

Plano 01-3

Plano 02-3

0 5 10 Metros



Simbología

Embolsamiento S_30 S_20 S_15 S_10 Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 01-3 / HOJA 1

3078625 3078600 3078575 3078550

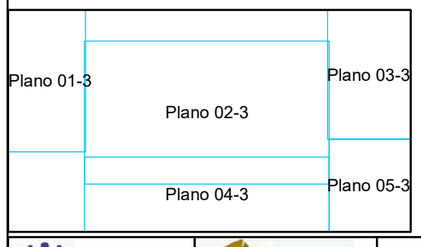
206400 206375 206350

N

Nº 9
Nº 10
Nº 11
Nº 12
Nº 13
Nº 14
Nº 15
Nº 16
Nº 21
Nº 22
Nº 23
Nº 24
Nº 25
Nº 26
Nº 27
Nº 30
Nº 31
Nº 32
Nº 33

Plano 02-3
Plano 04-3

0 5 10
Metros



Simbología

Embolsamiento | S_30 | S_20 | S_15 | S_10 | Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 02-3 HOJA 1

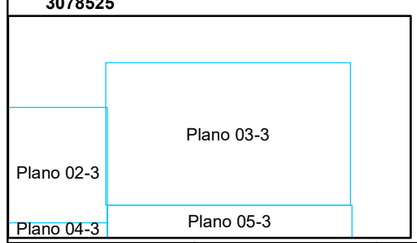
3078525 3078500 3078475 3078450 3078425

206425 206400 206375

N

Nº 35
Nº 36
Nº 34
Plano 03-3
Nº 37
Nº 38
Nº 39
Nº 40
Nº 41
Nº 42
Nº 43
Nº 44
Nº 45
Nº 46

0 5 10 Metros



Simbología

Embolsamiento | S_30 | S_20 | S_15 | S_10 | Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 03-3 HOJA 1

3078650 3078625 3078600 3078575 3078550

206350 206325 206300

Nº 27

Nº 26

Plano 02-3

Nº 25

Nº 29

Nº 49

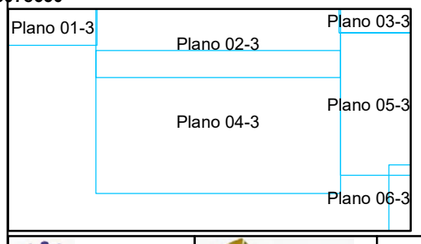
Nº 50

Nº 28

Plano 04-3

N

0 5 10 Metros



Simbología

Embolsamiento | S_30 | S_20 | S_15 | S_10 | Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 04-3 HOJA 1

3078525 3078500 3078475 3078450 3078425

206350

206325

206300

Plano 03-3

Plano 02-3

Plano 05-3

Plano 04-3

Plano 06-3

N

Nº 48

Nº 47

Nº 51

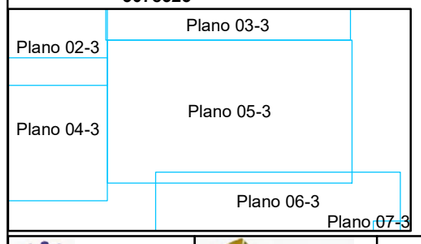
Nº 52

Nº 53

Nº 56

Nº 54

0 5 10 Metros



Simbología

Embolsamiento | S_30 | S_20 | S_15 | S_10 | Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 05-3 HOJA 1

3078500 3078475 3078450 3078425 3078400

206275

206250

Plano 05-3

Nº 54

Nº 57

Nº 58

Nº 55

Nº 59

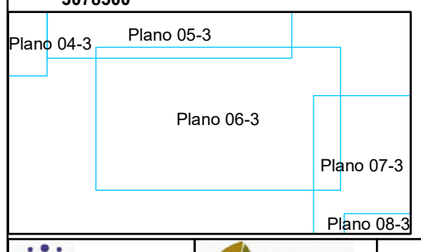
Nº 60

Plano 06-3

Plano 07-3

N

0 5 10 Metros



Simbología

Embolsamiento | S_30 | S_20 | S_15 | S_10 | Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 06-3 HOJA 1

3078375 3078350 3078325 3078300

206250

206225

N

Nº 60

Nº 63

Nº 66

Nº 67

Nº 62

Nº 61

Nº 71

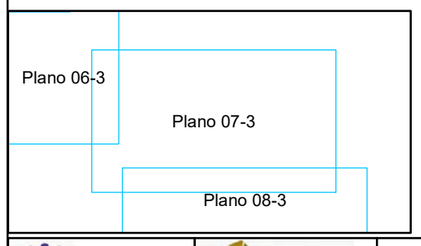
Nº 65

Plano 06-3

Plano 07-3

Plano 08-3

0 5 10 Metros



Simbología

Embolsamiento | S_30 | S_20 | S_15 | S_10 | Delimitación de los planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 07-3 HOJA 1

3078375 3078350 3078325 3078300 3078275

206200

206175

206150

Nº 65

Nº 71

N

Plano 07-3

Nº 64

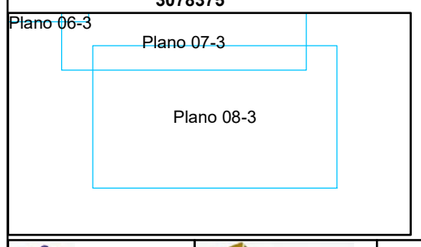
Nº 69

Nº 70

Plano 08-3

Nº 68

0 5 10 Metros



Simbología

Delimitación de los planos | Embolsamiento | S_30 | S_20 | S_15 | S_10

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: SOSTENIMIENTO DE LOS BLOQUES INESTABLES	Plano Nº: 08-3 HOJA 1

7.- MURO EXTERIOR DE PIEDA SECA

3078750 3078725 3078700 3078675

206400

206375

N

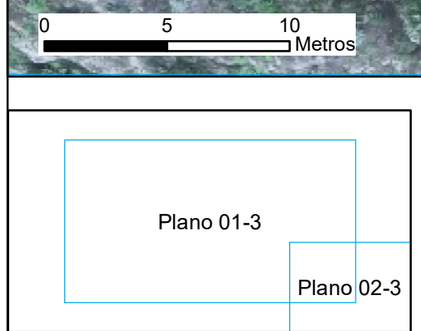
Tramo 1: muro exterior L: 84 m

Plano 01-3

Tramo 2: muro exterior L: 18 m

Plano 02-3

0 5 10 Metros



Simbología

MuroAnticaida

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS EXTERIORES EXISTENTES	Plano Nº: 01-3 HOJA 2

3078675 3078650 3078625 3078600

206350

206325

Tramo 2: muro exterior L: 18 m

Tramo 3: muro exterior L: 12 m

Tramo 4: muro exterior L: 17 m

Tramo 5: muro exterior L: 8 m

Tramo 6: muro exterior L: 79 m

Tramo 7: muro exterior L: 37 m

Tramo 8: muro exterior L: 142 m

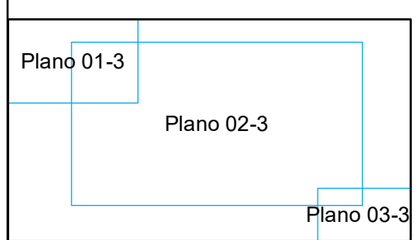
Plano 01-3

Plano 02-3

Plano 03-3

N

0 5 10 Metros



Simbología

MuroAnticaida

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS EXTERIORES EXISTENTES	Plano Nº: 02-3 HOJA 2

3078600 3078575 3078550 3078525

206300

206275

Plano 02-3

Tramo 8: muro exterior L: 142 m

Tramo 9: muro exterior L: 29 m

Tramo 10: muro exterior L: 9 m

Tramo 11: muro exterior L: 15 m

Tramo 12: muro exterior L: 13 m

Plano 03-3

N

0 5 10 Metros

3078600 3078575 3078550 3078525

Plano 02-3

Plano 03-3

Simbología

MuroAnticaida

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS EXTERIORES EXISTENTES	Plano Nº 03-3 HOJA 2

3078425 3078400 3078375 3078350

206250

206225

N

Tramo 14: muro exterior L: 18 m

Tramo 15: muro exterior L: 16 m

Tramo 16: muro exterior L: 20 m

Tramo 17: muro exterior L: 9 m

Tramo 18: muro exterior L: 9 m

Tramo 19: muro exterior L: 11 m

Tramo 20: muro exterior L: 24 m

Plano 04-3

Tramo 21: muro exterior L: 21 m

Tramo 22: muro exterior L: 26 m

Tramo 23: muro exterior L: 9 m

Tramo 24: muro exterior L: 29 m

Tramo 25: muro exterior L: 12 m

Tramo 26: muro exterior L: 12 m

Tramo 27: muro exterior L: 10 m

Plano 05-3

0 5 10 Metros

3078425 3078400 3078375 3078350

Plano 04-3

Plano 05-3

Simbología

MuroAnticaida

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS EXTERIORES EXISTENTES	Plano Nº: 04-3 HOJA 2

3078425 3078400 3078375 3078350

206200

206175

Plano 04-3

Tramo 25: muro exterior L: 12 m

Tramo 26: muro exterior L: 12 m

Tramo 27: muro exterior L: 10 m

Tramo 28: muro exterior L: 40 m

Tramo 29: muro exterior L: 19 m

Tramo 30: muro exterior L: 33 m

Plano 05-3

Tramo 31: muro exterior L: 9 m

Tramo 32: muro exterior L: 15 m

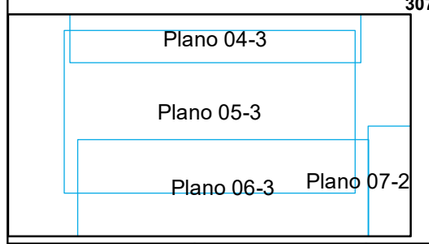
Tramo 33: muro exterior L: 62 m

Plano 06-3

Tramo 34: muro exterior L: 57 m

N

0 5 10 Metros



Simbología

MuroAnticaida

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS EXTERIORES EXISTENTES	Plano Nº: 05-3 HOJA 2

3078425 3078400 3078375 3078350

206175 206150 206125

N

Plano 05-3

Tramo 33: muro exterior L: 62 m

Tramo 34: muro exterior L: 57 m

Plano 06-3

Tramo 35: muro exterior L: 22 m

Tramo 36: muro exterior L: 9 m

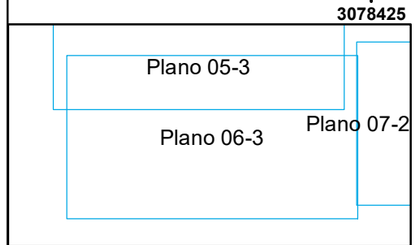
Tramo 37: muro exterior L: 38 m

Tramo 38: muro exterior L: 10 m

Tramo 39: muro exterior L: 38 m

Tramo 40: muro exterior L: 81 m

0 5 10 Metros



Simbología

MuroAnticaida

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS EXTERIORES EXISTENTES	Plano Nº: 06-3 HOJA 2

3078325 3078300 3078275 3078250

206175

206150

Tramo 40: muro exterior L: 81 m

Tramo 42: muro exterior L: 41 m

Plano 07-2

Plano 06-3

N

0 5 10 Metros

3078325 3078300 3078275 3078250

Plano 05-3

Plano 06-3

Plano 07-2

Simbología

MuroAnticaida

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS EXTERIORES EXISTENTES	Plano Nº: 07-2 HOJA 2

8.- MURO INTERIOR DE REFUERZO DEL TALUD

3078700 3078675 3078650

206375

206350

N

Tramo 2: muro exterior L: 12 m

Tramo 3: muro exterior L: 12 m

Plano 01-3

Tramo4: muro exterior L: 20 m

Tramo 5: muro exterior L: 10 m

0 5 10 Metros

Simbología

MuroTerraplen

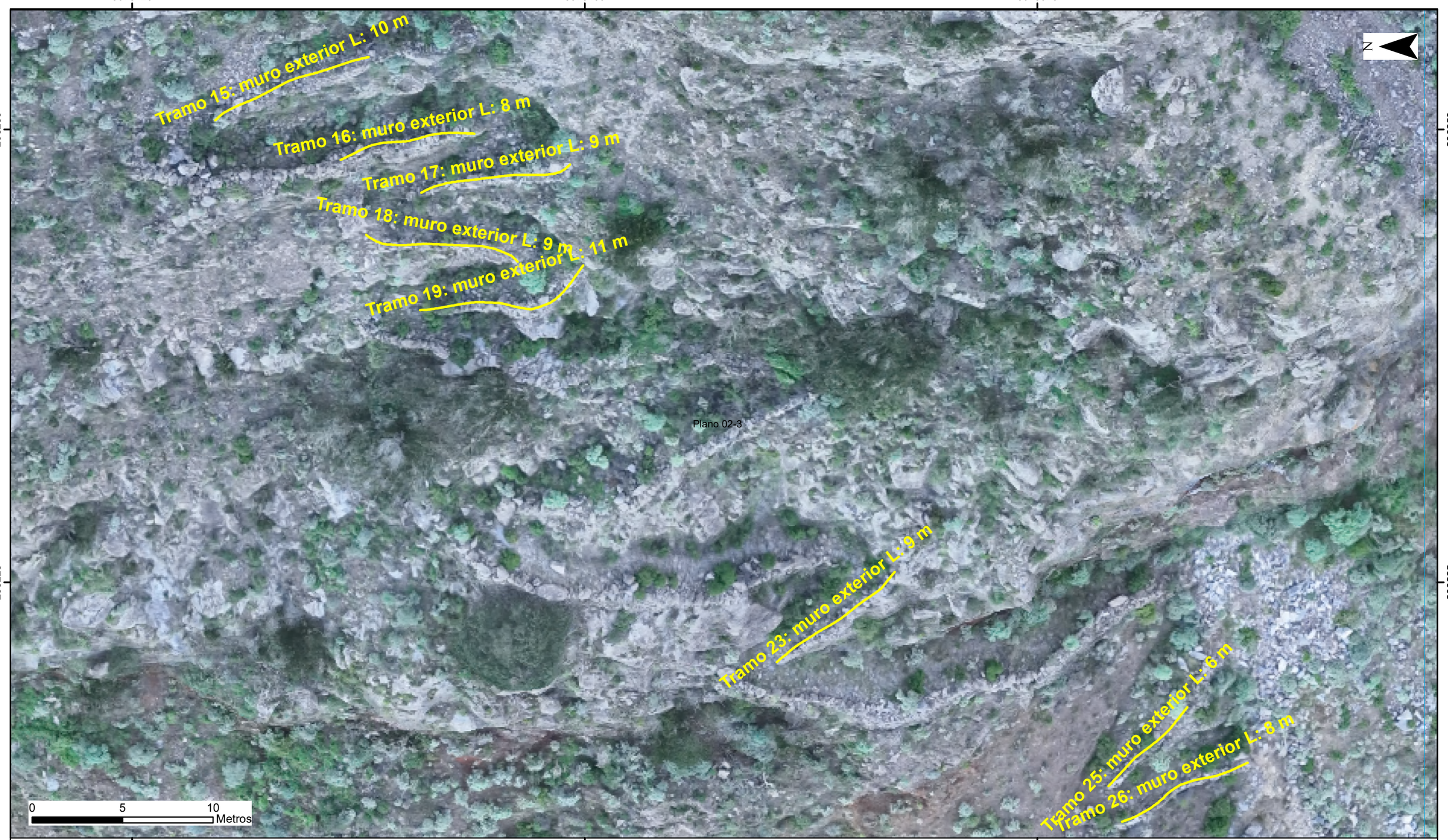
Delimitación de planos

Plano 01-3

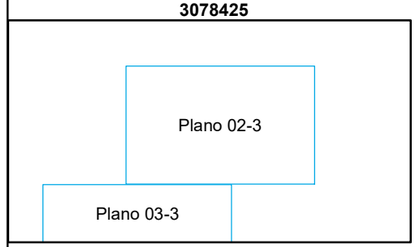
CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS INTERIORES	Plano Nº: 01-3 HOJA 2

3078425 3078400 3078375

206250 206225



3078425 3078400 3078375



Simbología

MuroTerraplen

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS INTERIORES	Plano Nº: 02-3 HOJA 2

3078450 3078425 3078400

206200

206175

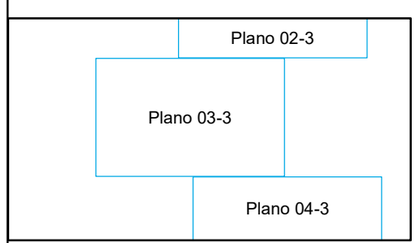
N

Tramo 31: muro exterior L: 9 m

Tramo 32: muro exterior L: 9 m

Plano 03-3

0 5 10 Metros



Simbología

MuroTerraplen

Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO / Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS INTERIORES	Plano Nº: 03-3 HOJA 2

3078425 3078400 3078375 3078350

206150

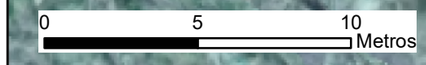
206125

N

Tramo 38: muro exterior L: 6 m

Plano 04-3

0 5 10 Metros



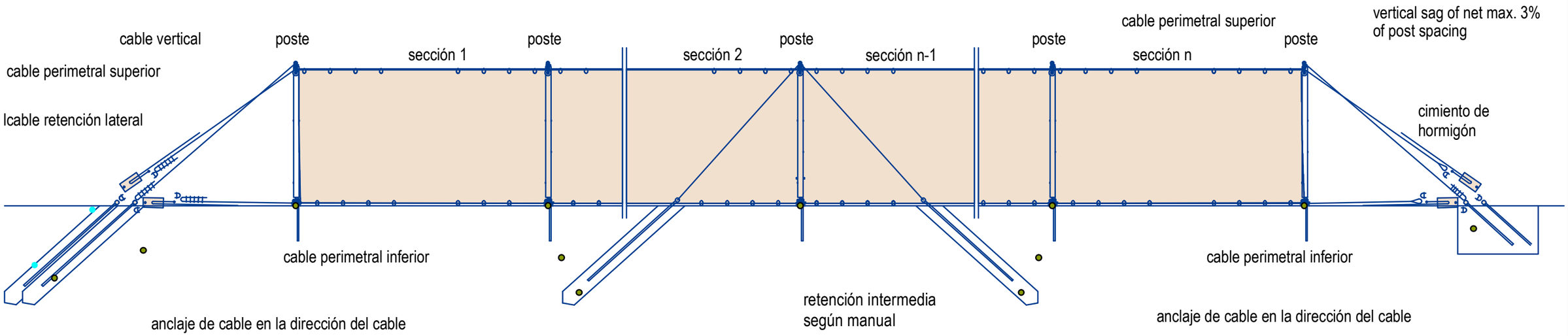
Simbología

MuroTerraplen

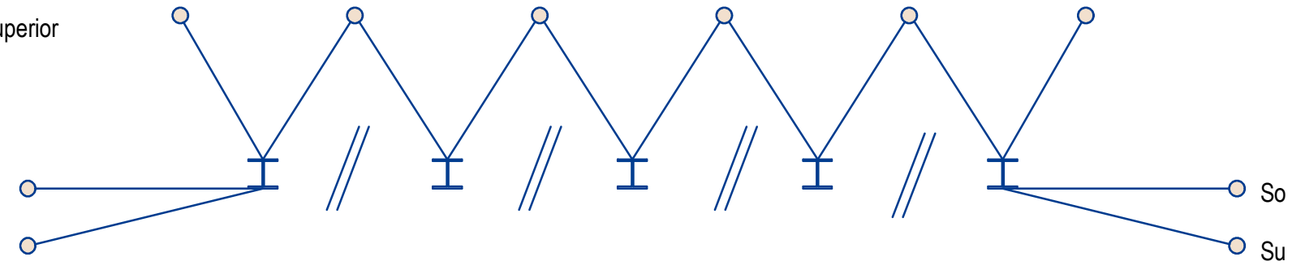
Delimitación de planos

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: UBICACIÓN Y LONGITUD DE LOS MUROS INTERIORES	Plano Nº: 04-3 HOJA 2

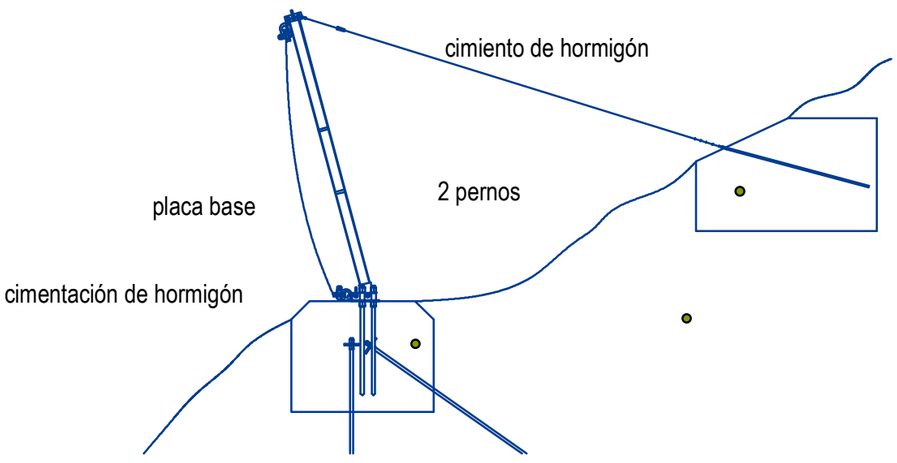
9.- BARRERA DINÁMICA E = 1000 KJ. H = 4 m



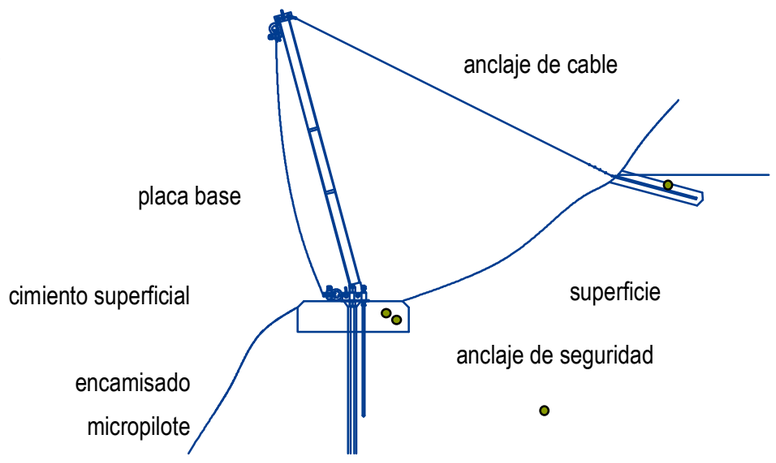
detalles del replanteo de los anclajes en product manual GBE-1000A



- CIMENTACIÓN DE LOS ANCLAJES para todo tipo de terrenos



- CIMENTACIÓN EN SUELOS:con anclajes a tracción y micropilotes



- CIMENTACIÓN EN ROCA: con dos micropilotes

CABILDO INSULAR DE EL HIERRO	Tragsa Grupo	EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A.	Título del Proyecto: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEJORA DEL CAMINO DE LA PEÑA	Municipio: FRONTERA.Isla de El Hierro	Fecha: ABRIL 2024	El Redactor: TOMÁS RAMOS RETUERTO	Nombre del Plano: BARRERA DINÁMICA E = 1000kJ H = 4 m	Plano Nº: 01 / HOJA 1

DOCUMENTO Nº 3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.

ÍNDICE

1.- PRESCRIPCIONES GENERALES 5
1.1.- OBJETO DEL PLIEGO 5
1.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN 5
1.3.- MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL 5
1.4.- TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS 8
1.5.- ELIMINACIÓN DE RIESGOS DE CONTAMINACIÓN 9
1.6.- OBJETOS ENCONTRADOS 9
1.7.- AFECCIÓN POR RUIDOS Y VIBRACIONES 9
2.- MARCO NORMATIVO 10
2.1.- CONTRATACIÓN 10
2.2.- IMPACTO AMBIENTAL 11
2.3.- SEGURIDAD Y SALUD 18
2.4.- DRENAJE 28
2.5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 28
2.6.- PLANTACIONES 29
2.7.- RUIDO 29
2.8.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 29
2.9.- CALIDAD 31
2.10.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 31
2.11.- PRELACIÓN ENTRE NORMATIVAS 32
2.12.- RELACIONES ENTRE DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA 33
3.- DISPOSICIONES GENERALES 34
3.1.- DISPOSICIONES QUE ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO 34
3.2.- DIRECTOR DE LAS OBRAS 34
3.3.- PERSONAL DEL CONTRATISTA 36
3.4.- ADMISIÓN DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA Y DELEGADO DE LA OBRA 37
3.5.- ORDENES AL CONTRATISTA 37
3.6.- DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA 38
3.7.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN 39
3.8.- CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES 41

3.9.- PERMISOS, LICENCIAS Y PRECAUCIONES 42
3.10.- CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 42
3.11.- COMPROBACIÓN DE REPLANTEO Y COMPROBACIÓN DE REPLANTEO PREVIO 48
3.12.- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 49
3.13.- PLAN DE AUTOCONTROL 55
3.14.- ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA 56
3.15.- PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 58
3.16.- TRABAJOS NOCTURNOS 59
3.17.- TRABAJOS DEFECTUOSOS 60
3.18.- ACCESO A LAS OBRAS 60
3.19.- INCENDIOS 61
3.20.- EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES A APORTAR POR EL CONTRATISTA 61
3.21.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 62
3.22.- MODIFICACIONES DE OBRA 64
3.23.- VIGILANCIA DE LAS OBRAS 64
3.24.- SUBCONTRATOS 65
3.25.- PLANOS DE INSTALACIONES AFECTADAS 65
3.26.- REPOSICIONES 65
3.27.- CORTES GEOLÓGICOS DEL TERRENO 66
3.28.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA 66
3.29.- TRABAJOS VARIOS 67
3.30.- DAÑOS OCASIONADOS 67
3.31.- ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS A EFECTUAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 67
3.32.- CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS 68
3.33.- CASOS DE RESCISIÓN 68
3.34.- OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN EL PRESENTE PROYECTO 68
3.35.- OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS 68
3.36.- CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS 69
3.37.- CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES 69
3.38.- RECEPCIÓN DE LA OBRA Y PLAZO DE GARANTÍA 70

3.39.- REGLAMENTACIÓN Y ACCIDENTES DEL TRABAJO 70
3.40.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 70
3.41.- RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA 71
3.42.- REVISIÓN DE PRECIOS 72
3.43.- ABONOS AL CONTRATISTA 73
4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 78
4.1.- EMBOLSAMIENTO 78
4.2.- SOSTENIMIENTO: 10 kN/m^2 78
4.3.- SOSTENIMIENTO: 20 kN/m^2 78
4.4.- SOSTENIMIENTO: 30 kN/m^2 78
4.5.- BARRERA DINÁMICA E = 1000 kJ. H = 4 m 79
4.6.- OTROS ELEMENTOS 79
5.- ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 79
5.1.- MATERIALES BÁSICOS 79
5.2.- LECHADAS DE CEMENTO 98
5.3.- HORMIGONES 99
5.4.- ANCLAJES 110
5.5.- MALLAS DE ESTABILIZACIÓN 123
5.6.- BARRERA DINÁMICA E=1.000 KJ H=4,0 M 124
5.7.- ANCLAJES INTERIORES 130

1.- PRESCRIPCIONES GENERALES

1.1.- OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto la determinación de las Prescripciones Técnicas que, junto con las que se citan en otros apartados, deberán tenerse en cuenta en la ejecución de las obras contempladas en el presente proyecto: **"PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO, MEJORA Y PROTECCIÓN DEL CAMINO DE LA PEÑA". (T.M. FRONTERA. Isla de El Hierro)**

1.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación. Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a facilitar a la Propiedad y a la Dirección de Obra en soporte informático el proyecto construido, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo. Se acordará con la Dirección de Obra el formato de los ficheros informáticos.

1.3.- MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL

1.3.1.- CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la instalación, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones

técnicas por él propuestas o utilizadas, dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista en su oferta se hubiera obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

La medición y abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes definidas en el del presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

1.3.2.- AUTORIZACIÓN PREVIA DEL DIRECTOR DE LA OBRA PARA LA INCORPORACIÓN O EMPLEO DE MATERIALES, PIEZAS O EQUIPOS EN LA INSTALACIÓN

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados por el Director de la Obra.

La autorización de empleo de los materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

1.3.3.- ENSAYOS Y PRUEBAS

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, piezas y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

1.3.4.- CASO DE QUE LOS MATERIALES, PIEZAS O EQUIPOS NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES TÉCNICAS

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado serán retirados de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

1.3.5.- MARCAS DE FABRICACIÓN

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo o clase de la pieza o equipos.
- Material de que están fabricados.
- Nº de fabricación.
- Fecha de fabricación.

1.3.6.- ACOPIOS

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirá la aprobación previa del Director de las obras.

Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación. Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia. Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

1.3.7.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

1.3.8.- MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

1.4.- TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas -y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

1.5.- ELIMINACIÓN DE RIESGOS DE CONTAMINACIÓN

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

1.6.- OBJETOS ENCONTRADOS

Si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión, de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

1.7.- AFECCIÓN POR RUIDOS Y VIBRACIONES

Se estará a lo dispuesto en la normativa vigente en lo relativo a ruidos y vibraciones durante la ejecución de las obras.

2.- MARCO NORMATIVO

2.1.- CONTRATACIÓN

2.1.1.- NORMATIVA GENERAL

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. (Texto consolidado) Última modificación: 28/09/2013
- Orden EHA/3479/2011, de 19 de diciembre, por la que se publican los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación del sector público a partir del 1 de enero de 2012.
- Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de Noviembre (B.O.E.-A-2011-17887)
- Orden HAP/2425/2013, de 23 de diciembre, por la que se publican los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación del sector público a partir de 1 de enero de 2014.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Téngase en cuenta su derogación parcial por el RD 817/2009, de 8 de mayo)
- Orden EHA/1490/2010, de 28 de mayo, por la que se regula el funcionamiento del Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Estado.
- ORDEN EHA/1220/2008, de 30 de abril, por la que se aprueban las instrucciones para operar en la Plataforma de Contratación del Estado
- Orden HAP/1292/2013 que establece reglas de determinación de los índices en las fórmulas de revisión de precios de los contratos públicos

2.1.2.- NORMATIVA COMPLEMENTARIA

- Real Decreto 30/1991, de 18 de enero, de régimen orgánico y funcional de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa
- Orden HAP/1406/2012, de 15 de junio, por la que se modifica la composición de los órganos colegiados integrados en la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado.

- ORDEN EHA/3497/2009, de 23 de diciembre, por la que se hacen públicos los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación administrativa a partir del 1 de enero de 2010
- Orden EHA/1307/2005, de 29 de abril, por la que se regula el empleo de medios electrónicos en los procedimientos de contratación
- ORDEN EHA/1077/2005, de 31 de marzo, por la que se establecen los formatos y especificaciones de los medios informáticos y telemáticos para la remisión de datos de contratos al Registro Público de Contratos
- ORDEN HAP/1334/2012 de 15 de Junio (B.O.E.-A-2012-8345)
- RESOLUCIÓN 23/01/2007, D. Gral Patrimonio del Estado, publica recomendación de Junta Consult de Contrat. Admtva de 22/01/2007, importes de los contratos para determinar si proceden anuncios de los procedmntos de adjudicación y sus adjudicaciones en el DOUE
- Directivas de contratación de 26 de febrero de 2014
- REGLAMENTO (CE) nº 2083/2005 de la Comisión, por el que se modifica las Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, en lo que concierne a sus umbrales de aplicación en materia de procedimientos de adjudicación de contratos
- REGLAMENTO (CE) nº 1874/2004 de la Comisión, por el que se modifica las Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, en lo que concierne a sus umbrales de aplicación en materia de procedimientos de adjudicación de contratos
- DIRECTIVA 2004/18/CE del PARLAMENTO EUROPEO y del CONSEJO, de 31 de marzo, sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de los contratos públicos de obras, de suministro y de servicios
- DIRECTIVA 89/665/CEE, 21 de diciembre, del CONSEJO, relativa a la coord. de disp. leg, reglamt y admtvas referentes a la aplicación de los procedmtos de recurso en materia de adjudicación de los contratos públicos de suministros y de obras

2.2.- IMPACTO AMBIENTAL

- Ley 22/2011, de la Jefatura del Estado, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.(Boletín oficial del Estado número 181 de 29 de julio de 2011)
- Ley 8/2010, de la Jefatura del Estado, de 31 de marzo, por la que se establece el régimen sancionador previsto en los Reglamentos (CE) relativos al registro, a la

evaluación, a la autorización y a la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH) y sobre la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas (CLP), que lo modifica.(Boletín oficial del Estado número 79 de 1 de abril de 2010)

- Ley 6/2010, de la Jefatura del Estado, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. (Boletín oficial del Estado número 73 de 25 de marzo de 2010)
- Ley 42/2007, de la Jefatura del Estado, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Boletín oficial del Estado número 299 de 14 de diciembre de 2007)
- Ley 34/2007, de la Jefatura del Estado, de 15 de noviembre de 2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera (Boletín oficial del Estado número 275 de 16 de noviembre de 2007)
- Ley 26/2007, de la Jefatura del Estado, de 23 de octubre de 2007, de Responsabilidad Medioambiental (Boletín oficial del Estado número 255 de 24 de octubre de 2007)
- Proyecto de Ley 121/000130, del Congreso de los Diputados, de 20 de marzo de 2007, de responsabilidad medioambiental (Boletín Oficial de las Cortes Generales de 23 de marzo de 2007)
- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (Boletín oficial del Estado. número 59 de 10 de marzo de 2005)
- Ley 3/2004, de 23 de noviembre, de Montes y Ordenación Forestal. (Boletín oficial del Estado número. 7 de 8 de enero de 2005)
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres. (Boletín oficial del Estado número. 288 de 2 de diciembre de 2003)
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. (Boletín oficial del Estado número. 280 de 22 de noviembre de 2003)
- Ley 16/2003, de 13 de junio, de financiación de las infraestructuras de tratamiento de residuos y del canon sobre la disposición de residuos. (Boletín oficial del Estado número. 174 de 22 de julio de 2003)
- Decreto Legislativo 1/2009 de 21 de Julio (B.O.E.-A-2009-17181)

- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal. (Boletín oficial del Estado número. 279 de 21 de noviembre de 2002)
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. (Boletín oficial del Estado número. 157 de 2 de julio de 2002)
- Ley 5/2002, de 3 de junio, sobre vertidos de aguas residuales industriales a los sistemas públicos de saneamiento. (Boletín oficial del Estado número. 170 de 17 de julio de 2002)
- Ley 21/2013 de 9 de Diciembre (B.O.E.-A-2013-12913)
- Ley 42/2007 de 13 de Diciembre (B.O.E.-A-2007-21490)
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. (Boletín oficial del Estado número. 71 de 24 de marzo de 1995)
- Corrección de errores del Real Decreto 795/2010, hecho por el Ministerio de la Presidencia, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.(Boletín oficial del Estado número 108 de 6 de mayo de 2011)
- Corrección de errores del Real Decreto 100/2011, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medios Rural y Marino, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. (Boletín oficial del Estado número 83 de 7 de abril de 2011)
- Real Decreto 301/2011, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medios Rural y Marino, de 4 de marzo, sobre medidas de mitigación equivalentes a la participación en el régimen de comercio de derechos de emisión a efectos de la exclusión de instalaciones de pequeño tamaño. (Boletín oficial del Estado número 55 de 5 de marzo de 2011)
- Real Decreto 102/2011, del Ministerio de la Presidencia, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. (Boletín oficial del Estado número 25 de 29 de enero de 2011)
- Real Decreto 100/2011, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medios Rural y Marino, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. (Boletín oficial del Estado número 25 de 29 de enero de 2011)
- Real Decreto 817/2015 de 11 de Septiembre (B.O.E. –A-2015-11723)

- Real Decreto 943/2010, del Ministerio de la Presidencia, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. (Boletín oficial del Estado número 189 de 5 de agosto de 2010)
- Real Decreto 830/2010, del Ministerio de Sanidad y Política Social, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. (Boletín oficial del Estado número 170 de 14 de julio de 2010)
- Real Decreto 341/2010, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, de 19 de marzo, por el que se desarrollan determinadas obligaciones de información para actividades que se incorporan al régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. (Boletín oficial del Estado número 71 de 23 de marzo de 2010)
- Real Decreto 1514/2009, del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. (Boletín oficial del Estado número 255 de 22 de octubre de 2009)
- Corrección de errores del Real Decreto 2090/2008 del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marítimo, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (Boletín Oficial del Estado número 73 de 26 de marzo de 2009)
- Real Decreto 2090 /2008, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (Boletín oficial del Estado número 308 de 23 de diciembre de 2008)
- Real Decreto Legislativo 7/2015 de 30 de Octubre (BOE-A-2015-11723)
- Ley 21/2013 de 9 de Diciembre (BOE-A-2013-12913)
- Real Decreto 9/2008, del Ministerio de la Presidencia, de 11 de enero de 2008, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (Boletín oficial del Estado número 14 de 16 de enero de 2008)
- Real Decreto 1367/2007 del Ministerio de la Presidencia, de 19 de octubre de 2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (Boletín

oficial del Estado número 254 de 23 de octubre de 2007, Correcciones Boletín oficial del Estado número 304 de 20 de diciembre de 2007)

- Real Decreto 1031/2007, del Ministerio de la Presidencia, de 20 de julio de 2007, por el que se desarrolla el marco de participación en los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto (Boletín oficial del Estado número 174 de 21 de julio de 2007)
- Real Decreto 814/2007, del Ministerio de la Presidencia, de 22 de junio de 2007, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de dos cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Seguridad y Medio Ambiente (Boletín oficial del Estado número 159 de 4 de julio de 2007)
- Real Decreto 815/2013 de 18 de Octubre (BOE-A-2013-10949)
- Real Decreto 508/2007, del Ministerio de Medio Ambiente, de 20 de abril de 2007, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas (Boletín oficial del Estado número 96 de 21 de abril de 2007)
- Real Decreto-Ley 4/2007, del Ministerio de la Presidencia, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (Boletín oficial del Estado número. 90 de 14 de abril de 2007)
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, del Ministerio de Medio Ambiente por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados (Boletín oficial del Estado número. 132 de 3 de junio de 2006)
- Real Decreto 524/2006, del Ministerio de la Presidencia de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (Boletín oficial del Estado número. 106 de 4 de mayo de 2006)
- Real Decreto 252/2006 Ministerio de la Presidencia de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.(Boletín oficial del Estado número 54 de 4 de marzo de 2006)
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (Boletín oficial del Estado número. 301 de 17 de diciembre de 2005)

- Real Decreto 1315/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las bases de los sistemas de seguimiento y verificación de emisiones de gases de efecto invernadero en las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (Boletín oficial del Estado número. 268 de 9 de noviembre de 2005)
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (Boletín oficial del Estado. número. 15 de 18 de enero de 2005).
- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. (Boletín oficial del Estado número. 33 de 7 febrero 2003).
- Real Decreto 102/2011 de 28 de Enero (BOE-A-2011-1645).
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (Boletín oficial del Estado número. 176 de 24 de julio de 2001)
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. (Boletín oficial del Estado número. 151 de 25 de junio de 1998)
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre. Espacios naturales. Establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. (Boletín oficial del Estado número. 310 de 28 de diciembre de 1995. (Corrección de errores) (Boletín oficial del Estado número. 129 de 18 de mayo de 1996)
- Decreto 35/1995, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de contenido ambiental de los instrumentos de planeamiento. (Boletín Oficial de Canarias 36 de 24 de marzo de 1995)
- Real Decreto 971/2014 de 21 de Noviembre (BOE-A-2014-12561)
- Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, de adaptación a la ley 30/1992, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, de determinados Procedimientos Administrativos en materia de aguas, costas y medio ambiente. (Boletín oficial del

Estado número. 198 de 19 de agosto de 1994). (Modificación del Real Decreto 833/1988.)

- Real Decreto Legislativo 7/2015 de 30 de Octubre (BOE-A-2015-11723)
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero de 1991, sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. (Boletín oficial del Estado número. 32 de 6 de febrero de 1991)
- Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero (BOE-A-2011-3582).
- Real Decreto 162/1991 de 8 de febrero por el que se modifica la reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de los Plaguicidas (Boletín oficial del Estado número. 40 de 15 de febrero de 1991)
- Real Decreto 849/1986, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Boletín oficial del Estado de 30 de marzo de 1986)
- Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (Boletín oficial del Estado número 20 de 24 de enero de 1984)
- Orden PRE/2421/2011, del Ministerio de la Presidencia, de 7 de septiembre, por la que se amplía la inclusión de la sustancia activa dióxido de carbono al tipo de producto 18, en el Anexo I del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. (Boletín oficial del Estado número 222 de 15 de septiembre de 2011)
- Orden ARM/795/2011, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medios Rural y Marino, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. (Boletín oficial del Estado número 83 de 7 de abril de 2011)
- Orden PRE/531/2010, del Ministerio de la Presidencia, de 26 de febrero, por la que se incluyen en el anexo I del Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios, varias sustancias activas. (Boletín oficial del Estado número 59 de 9 de marzo de 2010)
- Real Decreto 670/2013 de 6 de Septiembre (BOE-A-2013-9775).
- Orden del Ministerio de la Presidencia, de 11 de abril de 2007, que modifica el Real decreto 1406/1989, por el que se impones limitaciones a la comercialización y uso

de ciertas sustancias y preparados peligrosos (Boletín oficial del Estado número 91 de 16 de abril de 2007)

- Corrección de errores de la Orden MAM/985/2006, de 23 de marzo, del Ministerio de Medio Ambiente por la que se desarrolla el régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de calidad de las aguas y de gestión de los vertidos al dominio público hidráulico (Boletín oficial del Estado número. 112 de 11 de mayo de 2006)
- Orden MAM/985/2006, de 23 de marzo, Ministerio de Medio Ambiente, por la que se desarrolla el régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de calidad de las aguas y de gestión de los vertidos al dominio público hidráulico (Boletín oficial del Estado de 5 de abril de 2006).
- Orden PRE/556/2005, de 10 de marzo, por la que se modifica la Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (Boletín oficial del Estado número. 60 de 11 de marzo de 2005)
- Real Decreto 139/2011 de 4 de Febrero (BOE-A-2011-3582)

2.3.- SEGURIDAD Y SALUD

2.3.1.- LEYES

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.(Boletín oficial del Estado número 298 de 13 de diciembre de 2003)
- Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 26) (Boletín oficial del Estado número 266 de 6 de noviembre de 1999)
- Ley 50/1998 de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social(Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículos 45, 47, 48 y 49) (Boletín oficial del Estado número 313 de 31 de diciembre de 1998)
- Ley 23/2015 de 21 de Julio (BOE-A-2015-8168).
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (Boletín oficial del Estado número 269 de 10 de noviembre de 1995)

- Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad (Boletín oficial del Estado número 101 de 29 de abril de 1986)
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).

2.3.2.- DECRETOS

- RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Real Decreto 843/2011, del Ministerio de la Presidencia, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención. (Boletín oficial del Estado número 158 de 4 de julio de 2011)
- Real Decreto 1439/2010, del Ministerio de la Presidencia, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio. (Boletín oficial del Estado número 279 de 18 de noviembre de 2010)
- Corrección de errores del Real Decreto 486/2010, del Ministerio de Trabajo e Inmigración, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales. (Boletín oficial del Estado número 110 de 6 de mayo de 2010)
- Real Decreto 337/2010, del Ministerio de Trabajo e Inmigración, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (Boletín oficial del Estado número 71 de 23 de marzo de 2010)

- Real Decreto 67/2010, del Ministerio de la Presidencia, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado. (Boletín oficial del Estado número 36 de 10 de febrero de 2010)
- Real Decreto 38/2010, del Ministerio de Trabajo e Inmigración, por el que se modifica el Reglamento sobre colaboración de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre. (Boletín oficial del Estado número 14 de 16 de enero de 2010)
- Real Decreto 1429/2009, del Ministerio de Trabajo e Inmigración, de 11 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, para su adaptación a la nueva estructura de los departamentos ministeriales de la administración general del estado. (Boletín oficial del Estado número 235 de 29 de septiembre de 2009)
- Real Decreto 109/2007, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 24 de agosto de 2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (Boletín oficial del Estado número 204 de 25 de agosto de 2007)
- Real Decreto 597/2007, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 4 de mayo de 2007 sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales (Boletín oficial del Estado número 108 de 5 de mayo de 2007)
- Real Decreto 306/2007, de 2 de marzo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se actualizan las cuantías de las sanciones establecidas en el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto. (Boletín oficial del Estado número 67 de 19 de marzo de 2007)
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (Boletín oficial del Estado número 302 de 19 de diciembre de 2006)
- Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, Ministerios de Trabajo, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de

febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regular la actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales (Boletín oficial del Estado número 149 de 23 de junio de 2005)

- Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno (Boletín oficial del Estado número 139 de 11 de junio de 2005)
- Real Decreto 428/2004, de 12 de marzo, por el que se modifica el Reglamento general sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre. (Boletín oficial del Estado número 77 de 30 de marzo de 2004)
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (Boletín oficial del Estado número 27 de 31 de enero de 2004)
- Corrección de errores del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. (Boletín oficial del Estado número 60 de 10 de marzo de 2004)
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (Boletín oficial del Estado número 145 de 18 de junio de 2003)
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos (Boletín oficial del Estado número 82 de 5 de abril de 2003)
- Real Decreto 1161/2001, de 26 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales y las correspondientes
-

enseñanzas mínimas.(Boletín oficial del Estado número 279 de 21 de noviembre de 2001)

- Real Decreto 1125/2001, de 19 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero. (Boletín oficial del Estado número 261 de 31 de octubre de 2001).
- Real Decreto 309/2001, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E número 82 de 5 de abril de 2001).
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (Boletín oficial del Estado número 228 de 22 de septiembre de 2000).
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.(Boletín oficial del Estado número 47 de 24 de febrero de 1999)
- Real Decreto 67/2010 de 29 de Enero (BOE-A-2010-2161).
- Real Decreto 780/1998. de 30 de abril de Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.(Boletín oficial del Estado número 27 de 31 de diciembre de 1998).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.(Boletín oficial del Estado número 188 de 7 de agosto de 1997).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales (Boletín oficial del Estado. de 11 de julio de 1997).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.(Boletín oficial del Estado número 140 de 12 de junio de 1997).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.(Boletín oficial del Estado número 97 de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. (Boletín oficial del Estado número 97 de 23 de abril de 1997).

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.(Boletín oficial del Estado número 27 de 31 de enero de 1997)
- Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (Boletín oficial del Estado el 9 de agosto de 1996)
- Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social. (Boletín oficial del Estado 296 de 12 de diciembre de 1995)
- Real Decreto 1561/1995 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo (Boletín oficial del Estado número 230 de 26 de septiembre de 1995)
- Real Decreto Legislativo 2/2015 de 23 de Octubre (BOE-A-2015-11430).
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (Boletín oficial del Estado. de 8 de marzo de 1995)
- Real Decreto Legislativo 8/2015 de 30 de Octubre (BOE-A-2015-11724).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (Boletín oficial del Estado. número 311 de 28 de diciembre de 1992).
- Corrección de erratas del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (Boletín oficial del Estado. del 24 de febrero de 1993)

2.3.3.- RESOLUCIONES

- Resolución de 5 de marzo de 1999, de la Secretarla de Estado de Infraestructuras y Transportes, sobre delegación de competencias de atribuciones en materia de seguridad y salud en las obras de carreteras en los Jefes de Demarcación de Carreteras del Estado (BOE del 25 marzo de 1999).
- Resolución de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se dictan instrucciones para el suministro a las empresas de botiquines con material de

primeros auxilios (Boletín oficial del Estado número 219 de 10 de septiembre de 2008)

2.3.4.- CIRCULARES

- Orden Circular 12/2003, de 15 de septiembre de 2003, sobre medidas de prevención extraordinaria en obras con afección a líneas ferroviarias.

2.3.5.- INSTRUCCIONES

- Instrucción nº 1098, de 26 de febrero de 1996, por la que se dictan normas para la aplicación en la Administración del Estado de la Ley 31/1995 de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (Boletín oficial del Estado de 8 de marzo de 1996)

2.3.6.- ÓRDENES

- Corrección de errores de la Orden TIN/2504/2010, del Ministerio de Trabajo e Inmigración de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas(Boletín oficial del Estado número 279 de 18 de noviembre de 2010)
- Corrección de errores de la Orden TIN/2504/2010, del Ministerio de Trabajo e Inmigración de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas(Boletín oficial del Estado número 256 de 22 de octubre de 2010)
- Orden TIN/2504/2010, del Ministerio de Trabajo e Inmigración de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas (Boletín oficial del Estado número 235 de 28 de septiembre de 2010)

- Orden TAS/2947/2007, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social (Boletín oficial del Estado número 244 de 11 de octubre de 2007)
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (Boletín oficial del Estado número 285 de 29 de noviembre de 2006)
- Orden ITC/101/2006, de 23 de enero del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva (Boletín oficial del Estado número 25 de 30 de enero de 2006)
- Orden TAS/4053/2005, de 27 de diciembre, Ministerio de Trabajo y asuntos sociales, por la que se determinan las actuaciones a desarrollar por las mutuas para su adecuación al Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno (Boletín oficial del Estado número 310 de 28 de diciembre de 2005)
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. (Boletín oficial del Estado número 279 de 21 de noviembre 2002)
- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. (Boletín oficial del Estado número 294 de 9 de diciembre de 2002)
- Orden TIN/2504/2010 de 20 de Septiembre (BOE-A-2010-14843).
- Orden TAS/3623/2006 de 28 de Noviembre (BOE-A-2006-20765).
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifico a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (Boletín oficial del Estado de 26 de marzo de 1997)

- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.(Boletín oficial del Estado. número 130 de 1 de junio de 1994).

2.3.7.- ESPECIFICA CARRETERAS

- Nota de servicio, de 4 de mayo de 2007, sobre la aplicación de la nueva Ley de Subcontratación.
- Nota de Servicio 7/2001, de 27 de abril de 2001, sobre diligencia del libro de incidencias para control y seguimiento del plan de seguridad y Salud en las obras de la Dirección General de Carreteras.

2.3.8.- PROYECTO

- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras publicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento (BOE del 23 de diciembre de 2010).
- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios.
- Orden Circular 22/07, de 12 de diciembre, sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.
- Orden Circular 7/2001, de 1 de octubre, sobre instrucciones sobre los aspectos a examinar por las oficinas de supervisión de proyectos de la Dirección General de Carreteras, modificada el 11 de abril de 2002.
- Órdenes Circulares, de 7 de marzo de 1994 y de 4 de noviembre de 1996, sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Nota de Servicio 1/2014 de 31 de enero de 2014. Recomendaciones para la especificación de los requisitos sobre ITS "Sistemas inteligentes de transporte" en los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de construcción de la Red Estatal de Carreteras.
- Nota de Servicio 1/2013, de 28 de enero de 2013, Procedimiento para la tramitación de la Evaluación Ambiental de préstamos y vertederos en Estudios Informativos y Proyectos de la Dirección General de Carreteras.

- Nota de Servicio 3/2012, de 27 de noviembre de 2012, Recomendaciones sobre la campana geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 4/2012, de 5 de diciembre de 2012, Cuadro de Precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 5/2012, de 27 de diciembre de 2012, Recomendaciones para la redacción del apartado "Barreras de Seguridad" del Anejo "Señalización, Balizamiento y Defensas" de los Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 4/2011, de 10 de octubre de 2011, sobre Organización y Presentación de la Documentación Digital de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos Gestionados por la Subdirección General de Estudios y Proyectos. Nota de Servicio 2/2011, de 13 de julio, sobre el código de buenas prácticas relativo a las reuniones y visitas mínimas a mantener durante la redacción y supervisión de los estudios informativos de carreteras, entre las demarcaciones y la Subdirección General de Estudios y Proyectos
- Nota de Servicio 1/2010, de 26 de marzo de 2010, sobre presentación y edicion de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 2/2010, de 29 de marzo de 2010, de la Subdirección de Proyectos sobre la cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 4/2010, de 7 de julio, sobre el estudio de las expropiaciones en los proyectos de trazado de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 6/2010, de 29 de octubre, sobre el código de buenas prácticas relativo a las reuniones y visitas mínimas a mantener durante la redacción y supervisión de los proyectos de carreteras, entre las demarcaciones y la Subdirección General de Proyectos
- Nota de Servicio 1/2007, de 2 de febrero, sobre Planificación y colocación de estaciones de aforo en todas las nuevas carreteras, y desarrollo de la Nota de Servicio, de 12 de julio de 2007.
- Mapas de tráfico. Dirección General de Carreteras, se publican con carácter anual. Incluye Plano general, Planos de ciudades, Plano de vehículos pesados y vehículos con mercancías peligrosas y Plano de velocidades medias de recorrido y velocidades instantáneas.
- Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto. Documento Resumen. Dirección General de Carreteras 1993.

- Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto. Dirección General de Carreteras 1992.
- Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio, de estudios y proyectos de carreteras, con actualizaciones posteriores de determinados valores.
- Metodología para la evaluación de proyectos de inversión en carreteras, publicada en 1980.

2.4.- DRENAJE

- Orden FOM/298/2016 de 15 de Febrero
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de (BOE-A-2016-2405).carretera. En la práctica sustituye a la Norma 5.1-IC.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1999. Contiene programa informático y mapa a escala 1:800.000.
- Calculo hidrometeorologico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales,
- Dirección General de Carreteras, mayo de 1987.

2.5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

- Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera, agosto de 2006. Esta publicación anula a las anteriores Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras de 1998 y al capítulo 5 de la publicación Tipología de muros de carretera.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, octubre de 2005.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2a edicion revisada - junio de 2003.
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 3a edicion revisada - diciembre de 2009.
- Tipología de muros de carretera. Dirección General de Carreteras, 2° edicion revisada - julio de 2002. El capítulo 5 de muros de escollera se considera obsoleto y sustituido en la práctica por la Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera, agosto de 2006.
- Protección contra desprendimientos de rocas. Pantallas dinámicas. Dirección General de Carreteras 1996.

- Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. Dirección General de Carreteras, enero de 1989.

2.6.- PLANTACIONES

- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, Dirección General de Carreteras, 1992.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras, Dirección General de Carreteras, 1990.

2.7.- RUIDO

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE del 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE del 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE del 17 de diciembre de 2005).
- Reducción del ruido en el entorno de las carreteras. Dirección General de Carreteras, 1995.

2.8.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

2.8.1.- PG3/75-PG4

2.8.1.1.- CAPITULO IV - METALES.

ARTICULO		DISPOSICIÓN	B.O.E.
240	**Barras corrugadas para hormigón estructural.**	**O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**
241	**Mallas electrosoldadas.**	**O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**
247	**Barras de pretensado.**	**O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**
250	**Acero laminado para estructuras metálicas.**	**DEROGADO O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**

ARTICULO		DISPOSICIÓN	B.O.E.
251	**Acero laminado resistente a la corrosión para estructuras metálicas.**	**DEROGADO O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**
254	**Aceros inoxidables para aparatos de apoyo.**	**DEROGADO O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**

2.8.1.1.1.- CAPITULO VI - MATERIALES VARIOS

ARTICULO		DISPOSICIÓN	B.O.E.
280	**Agua a emplear en morteros y hormigones.**	**O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**
281	**Aditivos a emplear en morteros y hormigones.**	**O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**
282	**Cloruro cálcico.**	**O.M. 06/02/1976**	**07/07/1976**
283	**Adiciones a emplear en hormigones.**	**O.M. 13/02/2002**	**06/03/2002**
284	**Colorantes a emplear en hormigones.**	**O.M. 06/02/1976**	**07/07/1976**
289	**Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas.**	**DEROGADO O.M. 28/12/1999**	**28/01/2000**
290	**Geotextiles.**	**O.M. 16/05/2002**	**11/06/2002**

2.8.1.2.- PARTE 3 EXPLANACIONES.

2.8.1.2.1.- CAPITULO I - TRABAJOS PRELIMINARES.

ARTICULO		DISPOSICIÓN	B.O.E.
300	**Desbroce del terreno.**	**O.M. 16/05/2002**	**11/06/2002**

2.8.1.2.2.- CAPITULO II - EXCAVACIONES.

ARTICULO		DISPOSICIÓN	B.O.E.

321	**Excavación en zanjas y pozos.**	**O.M. 16/05/2002**	**11/06/2002**
322	**Excavación especial de taludes en roca.**	**O.M. 16/05/2002**	**11/06/2002**

2.8.1.2.3.- CAPITULO V - CIMENTACIONES.

ARTICULO		DISPOSICIÓN	B.O.E.
675	**Anclajes.**	**O.M. 16/05/2002 Corrección erratas**	**11/06/2002 26/11/2002**
676	**Inyecciones.**	**O.M. 16/05/2002**	**11/06/2002**

2.8.1.2.4.- CAPITULO VI - ELEMENTOS AUXILIARES.

ARTICULO		DISPOSICIÓN	B.O.E.
680	**Encofrados y moldes.**	**O.M. 06/02/1976**	**07/07/1976**
681	**Apeos y cimbras.**	**O.M. 06/02/1976**	**07/07/1976**

2.9.- CALIDAD

- Nota de Servicio, de 20 de diciembre de 2003, sobre emisión de certificado de buena ejecución de obras.
- Nota interior de 24 de febrero de 2004, sobre obligatoriedad del cumplimiento de la normativa europea en productos de construcción.

2.10.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

2.10.1.- CEMENTO

- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (BOE del 19 de junio de 2008). corrección de errores BOE del 11 de septiembre de 2008.
- Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al

marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento (BOE de 7 de junio de 2006).

2.10.2.- HORMIGÓN

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" (BOE del 22 de agosto de 2008). corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.

2.10.3.- ACERO ESTRUCTURAL

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "Instrucción de Acero Estructural (EAE)" (BOE del 23 de junio de 2011). corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.

2.10.4.- PRODUCTOS CON MARCADO CE

- Listado completo de las normas armonizadas de productos de construcción (última publicación del BOE)
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 23 de noviembre de 2013)

2.11.- PRELACIÓN ENTRE NORMATIVAS

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de la Normativa Técnica General.

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurase referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General relacionada en los artículos precedentes, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

2.12.- RELACIONES ENTRE DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA

2.12.1.- CONTRADICCIONES ENTRE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos, Presupuesto y Memoria) la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquélla. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

2.12.2.- CONTRADICCIONES ENTRE EL PROYECTO Y LA LEGISLACIÓN ADMINISTRATIVA GENERAL

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

2.12.3.- CONTRADICCIONES ENTRE EL PROYECTO Y LA NORMATIVA TÉCNICA

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en la misma.

3.- DISPOSICIONES GENERALES

3.1.- DISPOSICIONES QUE ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

Además de lo señalado en los capítulos del presente Pliego, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por la Dirección de Obra durante la ejecución de los trabajos

3.2.- DIRECTOR DE LAS OBRAS

El Director de las Obras, como representante de la Administración, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.

- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de la Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes y Asistencias".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe

entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

3.3.- PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Delegado del Contratista tendrá la titulación de acuerdo con la legislación vigente, que así se hará constar en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato (P.C.A.P.), también llamado Pliego de Bases de la Licitación, y con la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla. Asimismo el Delegado del Contratista quedará adscrito a ella con carácter exclusivo.

Cuando en los Pliegos Particulares del Contrato se exija una titulación determinada al Delegado del Contratista o la aportación de personal facultativo bajo la dependencia de aquél, el Director vigilará el estricto cumplimiento de tal exigencia en sus propios términos.

El Delegado será formalmente propuesto por el Contratista al Ingeniero Director de la obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presentado un Delegado del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

3.4.- ADMISIÓN DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA Y DELEGADO DE LA OBRA

La Dirección de Obra se reserva la facultad de rechazar el personal del Contratista que no considera idóneo para la ejecución de las obras, de acuerdo con lo que previene el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

3.5.- ORDENES AL CONTRATISTA

El Delegado será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Delegado. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de

personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

3.6.- DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entrega al Contratista, pueden tener valor contractual o meramente informativo.

3.6.1.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos del Reglamento General de Contratación del Estado, y en las Cláusulas del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

3.6.2.- DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de

precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria del presente Proyecto, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y en consecuencia, debe aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

3.7.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales de Pliego de Prescripciones Técnicas, Planos, Presupuesto y Memoria.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles.

3.7.1.- PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación, y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

3.7.2.- PLANOS ADICIONALES

El Contratista deberá solicitar el día primero de cada mes los planos adicionales de ejecución que eventualmente pudieran ser necesarios por omisión, ampliación o modificación de obra para definir las unidades que hayan de realizarse sesenta (60) días después de dicha fecha. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a treinta (30) días.

3.7.3.- INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Cualquiera duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

3.7.4.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibir todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier contradicción.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.7.5.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que a juicio del Director quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo Previo.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

3.7.6.- PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

3.7.7.- ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. PLANOS DE OBRA REALIZADA ("AS BUILT")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

3.8.- CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato el Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por la Dirección de Obra, las Comunidades Autónomas, etc. durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

Los diferentes Organismos facilitarán las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los

demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto dé lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de dichos Organismos.

3.9.- PERMISOS, LICENCIAS Y PRECAUCIONES

El Contratista deberá obtener los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con la excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas directamente por aquellas.

El Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución, para proteger al público y facilitar el tráfico

Se establecerá en todos los puntos donde sea necesario, y con el fin de mantener la debida seguridad en el tráfico ajeno a la obra, en los peatones y con respecto al propio tráfico, las señales de balizamiento preceptivas por normativa vigente.

La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por el número de vigilantes que sea necesario.

Tanto las señales como los jornales de los referidos vigilantes, serán de cuenta del Contratista.

3.10.- CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.10.1.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. COMIENZO DEL PLAZO

Las obras a que se aplica el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contratado subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubiera hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo y así se hará constar en el Pliego de Bases de la Licitación. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos. Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el que se ha finalizado el plazo, este termina el último día de ese mes.

3.10.2.- PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en el plazo de 30 días desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables, según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en tres diagramas.

- Diagrama Espacios-tiempo
- Diagrama de barras o de Gantt
- Diagrama de camino critico o Pert

Todos los diagramas estimarán el día de los plazos parciales y totales de ejecución con indicación de la valoración mensual y acumulada.

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que el Director de Obra estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajos propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las

obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

El programa de trabajos deberá tener en cuenta los períodos que la Dirección de obra precisa para proceder a los replanteos de detalle y a los preceptivos ensayos de aceptación.

3.10.3.- EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si estas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares. Los gastos derivados de dichas operaciones serán de cuenta del Contratista.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de la Obra, que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

3.10.4.- LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES

La situación de los servicios y propiedades, si los hubiera, que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza la Propiedad de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al Director de Obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos

en el Proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

3.10.5.- TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de la obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras, no pudiendo ser objeto de reclamación los gastos, directos o indirectos, que la provisión de tales terrenos pueda originar.

3.10.6.- OCUPACIÓN Y VALLADO PROVISIONAL DE TERRENOS

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizarán con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad o así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo. Estos accesos provisionales alternativos no serán objeto de abono.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. Su costo será de cuenta del Contratista.

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros a su costa y con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos de la zona afectada.

3.10.7.- VERTEDEROS Y PRODUCTOS DE PRÉSTAMO

A excepción de los casos previstos y definidos en el Proyecto si los hubiera, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá

procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Concursantes o Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

3.10.8.- RECLAMACIONES DE TERCEROS

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de la Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ello al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

3.11.- COMPROBACIÓN DE REPLANTEO Y COMPROBACIÓN DE REPLANTEO PREVIO

3.11.1.- ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO. AUTORIZACIÓN PARA INICIAR LAS OBRAS

La Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo, en el plazo de un mes contado a partir de la formalización del Contrato correspondiente, o contado a partir de la notificación de la adjudicación definitiva cuando el expediente de contratación sea objeto de tramitación urgente. Del resultado se extenderá el correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo Previo.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio del facultativo Director de las Obras, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

Si, no obstante haber formulado observaciones el Contratista que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Director decidiere su iniciación, el Contratista está obligado a

iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

3.11.2.- RESPONSABILIDAD DE LA COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO

En cuanto que forman parte de las labores de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo, además de todos los trabajos de Topografía precisos para la posterior ejecución de las obras, así como la conservación y reposición de los hitos recibidos de la Administración.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

3.11.3.- ACTA DE COMPROBACIÓN DE REPLANTEO

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica; así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

3.12.- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

3.12.1.- DEFINICIÓN

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planteadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas.

- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

3.12.2.- PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos.

3.12.2.1.- ORGANIZACIÓN

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

3.12.2.2.- PROCEDIMIENTOS, INSTRUCCIONES Y PLANOS

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

3.12.2.3.- CONTROL DE MATERIALES Y SERVICIOS COMPRADOS

El Contratista presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo o material a adquirir, una relación de tres posibles suministradores debidamente documentada, con el fin de que la Dirección elija el que estime más adecuado.

La documentación a presentar para cada equipo propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo
- Plano de detalle
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

Para cada material a adquirir, que a juicio de la Dirección de la Obra deba estar sometido a este control, deberá presentarse la siguiente documentación:

- Las que garanticen el cumplimiento de las condiciones técnicas estipuladas en el presente Pliego y demás normativa de aplicación, así como el ritmo de suministro a obra compatible con el plazo de ejecución.
- Las disposiciones que adoptará el Contratista para comprobar la calidad de los materiales.

En el caso de que el suministrador esté en posesión del sello AENOR o cualquier otro registro de calidad similar, se eximirá al Contratista de la ejecución de los correspondientes ensayos.

3.12.2.4.- MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

3.12.2.5.- PROCESOS ESPECIALES

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

3.12.2.6.- INSPECCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

3.12.2.7.- GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse de que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

3.12.3.- PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.) Y PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad para cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayos y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.

- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.C.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

3.12.4.- ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto.

Por consiguiente, serán también de cuenta del Contratista, tanto los ensayos y pruebas que éste realice como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol), como los establecidos por la Administración para el control de calidad de "recepción" y que están definidos en el presente, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

3.12.5.- NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En la legislación técnica del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

3.12.6.- INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará las facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios o de homologación, será por cuenta de la Propiedad si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

3.12.7.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Director de las obras y a sus delegados y subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de la condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra incluso a los talleres fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos auxiliares.

La Dirección de obra podrá, por sí o por delegación, elegir los materiales que han de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los materiales de las distintas unidades de obra.

3.13.- PLAN DE AUTOCONTROL

El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Administración el Plan de Autocontrol de Calidad (PAC) que haya previsto, con especificación detallada de los medios humanos y materiales que se compromete a utilizar durante el desarrollo de las obras para este fin.

En este Plan, que se redactará respetando los requisitos de la Norma ISO 9002, se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Inexorablemente, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos así como los ensayos previos que justifiquen la adecuada calidad de los materiales de los mismos (sean de traza o de préstamos) con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta la Administración.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado por el Contratista en su Plan de Autocontrol en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá con este Plan a la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Los resultados de todos estos ensayos, serán puestos en conocimiento de la Dirección de Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el Plan de Autocontrol.

El Plan de Autocontrol (P.A.C.) deberá indicar claramente el proceso de generación de no conformidades y su cierre. Se debe hacer una mención expresa a la ISO 9002. Asimismo se recogerán en el P.A.C. los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros en lo relacionado especialmente con prefabricados.

3.14.- ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas citados en la normativa técnica de carácter general que resulte aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañen a dichos productos se desprendiere claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia tales gastos se imputarán al contratista.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares no exigiera una determinada procedencia, el contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de la obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquéllos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

Si el Contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la Administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de la responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

El Director de las obras autorizará al contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; el caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El Contratista deberá disponer y mantener en la obra un laboratorio con los medios necesarios de personal y material. El Director de las Obras o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación:

- Suelos. Ensayos de determinación de materia orgánica, granulometría, límites de Atterberg, equivalentes de arena, peso específico, contenido de sulfatos y cloruros solubles, Proctor Normal y modificado, CBR de laboratorio, humedad y densidad in situ y placa de carga.
- Áridos. Ensayos de granulometría, equivalentes de arena, caras fracturadas, coeficiente forma, peso específico y absorción de agua, coeficiente de desgaste de

Los Ángeles y Micro Deval, estabilidad al sulfato y reactividad a los álcalis del cemento.

- Cementos. Recepción, transporte y ensacado, ensayos de fraguado y estabilidad de volumen.
- Aceros. Recepción, identificación e inspección de las barras de acero.
- Hormigones. Toma de muestras de hormigón fresco, fabricación, conservación y ensayos de rotura de probetas a compresión y tracción indirecta, consistencia mediante cono de Abrams y análisis del agua para hormigones.

Los ensayos se realizan según las prescripciones del articulado del presente Pliego y según los métodos normalizados en vigor.

Los equipos del laboratorio deben permitir el secado de los materiales en estufa con una temperatura constante de ciento cinco grados CELSIUS (105º C) durante un período de tiempo continuo mínimo de doce horas (12 h).

Salvo disposiciones contrarias aceptadas por el Director de Obra, el Contratista tiene la obligación de disponer de núcleo-densímetros para la medición de las compactaciones y de placas de carga para medir módulos de deformación.

En caso de insuficiencia o de mal funcionamiento del laboratorio de obra, el Director de Obra puede exigir que los ensayos se realicen en un laboratorio escogido por él, a cargo del Contratista, sin que éste pueda presentar reclamaciones en razón de los retrasos o de las interrupciones de las obras resultantes de esta obligación.

Los ensayos se efectuarán en presencia de vigilantes designados por el Director de Obra; el Contratista tiene la obligación de poner a la disposición de los representantes de la Administración unos locales de obra correctamente equipados (electricidad, calefacción, aire acondicionado, teléfono, agua, sanitario, superficie indicada en las cláusulas administrativas de los contratos y mobiliario funcional...).

3.15.- PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones ferroviarias, el tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de trenes y demás transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

En las obras que sea preciso realizar un mantenimiento del servicio ferroviario en una línea, en explotación, el Contratista deberá ajustarse a los plazos y ritmos que marque ADIF sin tener derecho a ninguna reclamación por estos conceptos ni por ninguna de las interferencias que le produzca dicha explotación ferroviaria.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Administración y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

3.16.- TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar

equipo de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de las obras ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

3.17.- TRABAJOS DEFECTUOSOS

Es función del Director de las obras de proponer a la Administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

3.18.- ACCESO A LAS OBRAS

3.18.1.- CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se ven afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

3.18.2.- CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

3.19.- INCENDIOS

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las obras.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

3.20.- EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES A APORTAR POR EL CONTRATISTA

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el

Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del

Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramienta y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

3.21.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo, sin cuya previa aprobación no podrá iniciarse la obra. El Plan deberá cumplir las siguientes características: ajustarse a las particularidades del proyecto; incluir todas las actividades a realizar en la obra; incluir la totalidad de los riesgos laborales previsibles en cada tajo y las medidas técnicamente adecuadas para combatirlos; concretar los procedimientos de gestión preventiva del contratista en la obra. Deberá incluir asimismo un Plan de Medidas de Emergencia y Evacuación.

El Contratista se obliga a adecuar mediante anexos el Plan de Seguridad y Salud cuando por la evolución de la obra haya quedado ineficaz o incompleto.

La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier

exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el Director de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

Todo el personal dirigente de las obras, perteneciente al Contratista, a la Asistencia Técnica de control y vigilancia o a la Administración, deberá utilizar el equipo de protección individual que se requiera en cada situación.

Las actividades de formación-información sobre Seguridad y Salud se extenderán a todo el personal, cualquiera que sea su antigüedad o vínculo laboral con la empresa. El Contratista comunicará su celebración al Coordinador para que pueda asistir a las mismas.

Incluirán información sobre los riesgos derivados del consumo de alcohol y de determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y, en particular, para la conducción de maquinaria.

Con parte de la actividad de formación-información, en vestuarios, comedores, botiquines y otros puntos de concentración de trabajadores, se instalarán carteles con pictogramas y rotulación en los idiomas adecuados a las nacionalidades de los trabajadores.

A las reuniones de planificación de operaciones especiales deberán asistir el responsable de seguridad y salud del Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La investigación de las causas y circunstancias de los accidentes mortales será los más detallada posible. A tal efecto, el Coordinador de Seguridad y Salud, bajo la dirección del Director de Obra, efectuará con la mayor celeridad posible las averiguaciones precisas y emitirá el oportuno informe, que será conformado por el Director de Obra.

El Director de Obra, el Coordinador de Seguridad y Salud, el jefe de obra y el responsable de seguridad y salud del Contratista, junto con los colaboradores que estimen oportuno, examinarán la información sobre accidentes procedente del Grupo permanente de trabajo sobre Seguridad y Salud y adoptarán las medidas tendentes a evitar su incidencia en las obras.

El Contratista será total y único responsable de la seguridad del trabajo, en particular por todo lo concerniente a riesgos originados por:

- Sostenimiento de las excavaciones.
- Uso de explosivos.
- Uso de energía eléctrica y agua
- Falta de señalización
- Insuficiencia de iluminación en cualquier parte de la obra.

3.22.- MODIFICACIONES DE OBRA

Cuando el Director de las obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo la circunstancia de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguientes modificaciones de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

3.23.- VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrán acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

3.24.- SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de las Obras. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del Subcontratista no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de Obra estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

3.25.- PLANOS DE INSTALACIONES AFECTADAS

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas. Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquélla en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

3.26.- REPOSICIONES

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

3.27.- CORTES GEOLÓGICOS DEL TERRENO

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilarán y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil geológico longitudinal y de los detalles que sean precisos.

3.28.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de doce (12) meses a partir de la fecha de recepción. Durante este plazo, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, siempre que los trabajos necesarios no sean originados por las causas de fuerza mayor definidas en la legislación vigente.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza total. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos salvo expresa prescripción en contra de la Dirección de la Obra.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de

instalaciones se considerará incluida en el Contrato, y su realización no será objeto de abono.

3.29.- TRABAJOS VARIOS

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de la Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

3.30.- DAÑOS OCASIONADOS

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se pueden ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados, habrán de ser reparados a su costa, de manera inmediata. De la misma forma, las personas que resulten perjudiciales, deberán ser compensados a su costa adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

3.31.- ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS A EFECTUAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos realizados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

3.32.- CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

3.33.- CASOS DE RESCISIÓN

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

3.34.- OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN EL PRESENTE PROYECTO

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

3.35.- OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS

Sin autorización del Director de la Obra o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de la Obra ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

3.36.- CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre el ADIF y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 150 del Reglamento General de Contratación, siempre y cuando no contradiga el Artículo 146 de la Ley 13/1995 de 18 de Mayo, y su modificación de 28 de Diciembre de 1999 (53/1999), en cuyo caso prevalecerá ésta.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale el ADIF.

3.37.- CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar al final de obras, todas las edificaciones provisionales y auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio provisionales, etc.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Ingeniero Director de la Obra, en lo referente a ubicación, cotas, etc.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en Planos y en el Anejo de Integración ambiental. El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en las áreas de repostaje de combustible, parque de maquinaria y mantenimiento y limpieza de vehículos, tal como se indica en el Artículo I.1.5 del presente Pliego.

El Contratista instalará y mantendrá a su costa una estación para la toma de datos meteorológicos, calibrada oficialmente capaz de registrar en soporte magnético los valores horarios de temperatura, humedad relativa y pluviometría.

El Contratista realizará un reportaje fotográfico de las zonas de emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra. Estará obligado a la salvaguarda, mediante un cercado eficaz, de árboles singulares próximos a la actuación, así como a la revegetación y restauración ambiental de las zonas ocupadas, una vez concluidas las obras.

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de acceso, etc.

Asimismo deberá construir y conservar, en lugar debidamente apartado, las instalaciones sanitarias provisionales para ser utilizadas por los obreros empleados en la obra.

Deberá conservar estas instalaciones, en todo tiempo, en perfecto estado de limpieza, y su utilización será estrictamente obligatoria.

A la terminación de la obra, deberán ser retiradas estas instalaciones, procediéndose, por la Contrata, a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso éstos limpios y libres de escombros.

3.38.- RECEPCIÓN DE LA OBRA Y PLAZO DE GARANTÍA

Será de aplicación lo establecido en el artículo 147 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 16 de Junio de 2000 (2/2000).

3.39.- REGLAMENTACIÓN Y ACCIDENTES DEL TRABAJO

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración pública.

3.40.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios.

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

3.41.- RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes

de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo. Se responsabilizará de notificar la apertura del centro de trabajo y de que a ella se adhieran todos los subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la obra. El Contratista se compromete a que todos los trabajadores, incluidos los de las empresas subcontratistas y autónomos, tengan información sobre los riesgos de su trabajo y de las medidas para combatirlos, y a vigilar su salud laboral periódicamente, acoplándolos a puestos de trabajo compatibles con su capacidad laboral. En el caso de trabajadores provenientes de Empresas de Trabajo Temporal, el Contratista deberá comprobar sus condiciones laborales e impedir su trabajo si no tienen formación adecuada en prevención.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el texto del Reglamento General de Contratación (Decreto 3410/1975); y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria de 16.07.92 (B.O.E. 23.7.92); y la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 16 de Junio de 2000 (2/2000).

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo del ADIF, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

Deberá atender las instrucciones del personal de ADIF en aquellos trabajos que se realicen en la proximidad de vías en servicio.

3.42.- REVISIÓN DE PRECIOS

No se contemplan

3.43.- ABONOS AL CONTRATISTA

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

3.43.1.- MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Cuando se indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

3.43.2.- CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC y Cláusulas 46 y siguientes del PCAG, y en la Ley 2/2000 de 16 de Junio de Contratos con las Administraciones Públicas.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

3.43.3.- PRECIOS UNITARIOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:
- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Los precios de las unidades para cuya ejecución sea necesario disponer de pilotos de seguridad de vía, electrificación o instalaciones de seguridad, incluyen en todo caso el coste de los mismos, aun cuando no figure expresamente en la justificación de los precios.

3.43.4.- PARTIDAS ALZADAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

3.43.5.- ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCAG, siempre y cuando no contradiga el artículo 146 de la Ley 13/1995 de 18 de Mayo y su modificación de la Ley 53/1999 de 28 de Diciembre.

3.43.6.- TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 43 y 44 del P.C.A.G.

Los abonos a cuenta por instalaciones, maquinaria o acopios de materiales no perecederos, podrán ser efectuados por la Administración de acuerdo con los criterios y garantías contenidos en el Artículo 143 del R.G.C. y Artículos 54 al 58 del P.C.A.G., y en la Ley 2/2000 de Contratos con las Administraciones Públicas

3.43.7.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.

- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consistirán en:

4.1.- EMBOLSAMIENTO

- Malla romboidal de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal de 150 Kn/m.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de18,5 mm de diámetro. L = 4 metros

4.2.- SOSTENIMIENTO: 10 kN/m^2

- Malla romboidal de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal de 53 kN/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 25 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 5H = 15 m^2. Longitud de los bulones = 3 metros.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de14,5 mm de diámetro. L = 3 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 16 mm de diámetro y carga de rotura = 16 ton.

4.3.- SOSTENIMIENTO: 20 kN/m^2

- Malla romboidal de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal de 150 Kn/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 32 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 4H = 12 m^2. Longitud de los bulones = 4 metros.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de18,5 mm de diámetro. L = 4 metros
- Doble cable de refuerzo horizontal de 18 mm de diámetro y carga de rotura = 20 ton.

4.4.- SOSTENIMIENTO: 30 kN/m^2

Para alcanzar un sostenimiento de 30 kN/m^2, se definen los siguientes elementos:

- Malla romboidal de alambre de acero de alto límite elástico, con una Resistencia a Tracción Directa en la dirección del eje principal de 150 kN/m.
- Anclajes interiores tipo Gewi de 40 mm de diámetro, colocados al tresbolillo según un patrón de anclaje de 3V x 4H = 12 m^2. Longitud de los bulones = 6 metros.
- Anclajes Flexibles laterales de doble cable de 22,5 mm de diámetro. L = 6 metros

- Doble cable de refuerzo horizontal de 22 mm de diámetro y carga de rotura = 30 ton.

4.5.- BARRERA DINÁMICA E = 1000 kJ. H = 4 m

- Barrera dinámica de E=1000 kJ de absorción de energía, distancia entre postes 8-12 metros y H=4 m de altura, para la protección contra desprendimientos de rocas procedentede taludes y/o laderas, con Certificación Europea, ETAG-27 de la EOTA, marcado CE y certificadoISO-9001.

4.6.- OTROS ELEMENTOS

- Limpieza y desbroce del camino
- Puentes
- Reconstrucción de muro seco
- Pasamanos
- Reparación de Empedrado
- Miradores

5.- ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

5.1.- MATERIALES BÁSICOS

5.1.1.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

5.1.1.1.- DEFINICIÓN

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado correspondiente del presente artículo.

5.1.1.2.- EQUIPOS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

5.1.1.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En este caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

5.1.1.4.- RECEPCIÓN

EL control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado correspondientes de este artículo.

5.1.2.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

5.1.2.1.- DEFINICIÓN

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción salvo en casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso del cemento, antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

En los documentos del Proyecto figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE EN 934(2).

5.1.2.2.- MATERIALES

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los tipos y las características de aquellos aditivos precisos para modificar las propiedades del mortero u hormigón requeridas en el Proyecto, indicando las dosificaciones y forma de obtenerlas.

En el caso de utilizarse más de un aditivo, en el Pliego de Prescripciones técnicas Particulares deberá quedar claramente definida la asignación y el empleo de cada uno de ellos en sus correspondientes unidades de obra.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

5.1.2.3.- EQUIPOS

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación se lleve a cabo correctamente.

5.1.2.4.- EJECUCIÓN

Serán de aplicación las prescripciones del artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

La dosificación del aditivo pulverulento se realizará medido en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil (%%) con relación al peso del cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm3/kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso del cemento. En cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5%) en más o en menos del peso o volumen requeridos.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases, se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

- En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4%) en peso del cemento utilizado en el hormigón.
- No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.
- La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la Norma UNE 83315.
- No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la Norma UNE EN 480(2).

Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados

productos pueden formar una dispersión estable. Estos aditivos se deberán incorporar al mortero y hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado.

En elementos de hormigón armado o pretensado no podrán usarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al dos por ciento (2%) del peso de cemento. Podrá suministrase en forma de escamas o granulado. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:
    - Cloruro cálcico: mayor o igual que 94,0.
    - Total de cloruros alcalinos: menor o igual que 5,0.
    - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua: menor o igual que 1,0.
- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:
    - Cloruro cálcico: mayor o igual que 77,0.
    - Total de cloruros alcalinos: menor o igual que 2,0.
    - Impurezas: menor o igual que 5,0.
    - Magnesio, expresado en cloruro magnésico: menor o igual que 2,0.
    - Agua: menor o igual que 10,5.

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tabla siguiente de este artículo.

Cedazos y tamices UNE	**Contenido ponderal acumulado Porcentaje**	
	En escamas	**Granulado**
8	100	100
4	70-100	90-100
0,063	0-10	0-10

5.1.2.5.- CONDICIONES DE SUMINISTRO

5.1.2.5.1.- CERTIFICACIÓN

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:

- Residuo seco a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105 °C ± 3°C), de aditivos líquido, según la Norma UNE EN 480(8).
- Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105 °C ± 3°C), de los aditivos, según la Norma UNE 83206.
- Pérdida por calcinación a mil cuenta más menos veinticinco grados Celsius (1.050 °C ± 25 °C), según la normativa UNE 83 207.
- Residuo insoluble en agua destilada, según la Norma UNE 83208.
- Contenido de agua no combinada, según la Norma UNE 83209.
- Contenido de halogenuros totales, según la Norma UNE 83210.
- Contenido de compuestos de azufre, según la Norma UNE 83211.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la Norma UNE 83212.
- Peso específico de los aditivos líquidos, según la Norma UNE 83225.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la Norma UNE 83226.
- Valor del pH, según la Norma UNE 83227.
- Espectro infrarrojo, según la Norma UNE EN 480(6).

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, de acuerdo con los apartados correspondientes de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.2.5.2.- ENVASADO Y ETIQUETADO

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la Norma UNE 83 275.

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

5.1.2.6.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934(2).

En particular, para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65%) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.
- El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80%) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

5.1.2.7.- RECEPCIÓN

El Director de las Obras solicitará el expediente, cuya presentación se exigirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde figuren las características y valores obtenidos en los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente del presente artículo, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes, con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

- Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).
- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RS_{fabricante} - 2 \leq RS \leq RS_{fabricante} + 2$$

- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RI_{fabricante} - 3 \leq RI \leq RI_{fabricante} + 3$$

- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:

$$0{,}98 \cdot PE \leq PE \leq 1{,}02 \cdot PE$$

- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:

$$0{,}98 \cdot DA_{fabricante} \leq DA \leq 1{,}02 \cdot DA_{fabricante}$$

- Valor del pH. Deberá cumplir:

$$pH_{fabricante} - 1 \leq pH \leq pH_{fabricante} + 1$$

- Contenido de halogenuros X(l). El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos, deberá cumplir:

$$0{,}95 \cdot X(l)_{fabricante} \leq X(l) \leq 1{,}05 \cdot X(l)_{fabricante}$$

Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, aquéllos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso en el caso de aditivos sólidos.

- Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.

En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:

- Características organolépticas.
- Peso específico de los aditivos líquidos.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos.
- Valor del pH.

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. Además el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

5.1.2.8.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.2.9.- NORMATIVAS DE REFERENCIA

- UNE 83206. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida de masa, a 105 ± 3 °C, de los aditivos sólidos.
- UNE 83207. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la pérdida por calcinación a 1.050 ± 25 °C.
- UNE 83208. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del residuo insoluble en agua destilada.
- UNE 83209. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de agua no combinada.
- UNE 83210. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de halogenuros totales.
- UNE 83211. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de compuestos de azufre.
- UNE 83212. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del contenido de reductores (poder reductor).
- UNE 83225. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del peso específico de los aditivos líquidos.
- UNE 83226. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación de la densidad aparente de los aditivos sólidos.
- UNE 83227. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Determinación del pH.
- UNE 83275. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Etiquetado.
- UNE 83315. Ensayos de hormigón. Determinación del contenido de aire de hormigón fresco. Métodos de presión.
- UNE-EN 480. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN 934. Aditivos para hormigones, morteros y pastas.

5.1.3.- ADICIONES A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

5.1.3.1.- DEFINICIÓN

Se denominan adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finalmente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle propiedades especiales.

Sólo podrán utilizarse como adiciones, al hormigón, en el momento de fabricación, el humo del sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el caso del hormigón pretensado.

5.1.3.2.- MATERIALES

5.1.3.2.1.- HUMO DE SÍLICE

El humo de sílice, también denominado microsílice, es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón, en hornos eléctricos de arco, para la producción de silicio y aleaciones de ferrosilicio.

Se utiliza fundamentalmente en la fabricación de hormigones de alta resistencia y es la única adicción que está permitida utilizar en la fabricación de hormigón pretensado.

5.1.3.2.2.- CENIZAS VOLANTES

Las cenizas volantes constituyen un producto sólido y en estado de fina división, procedente de la combustión de carbón pulverizado en los hogares de centrales termoeléctricas, que es arrastrado por los gases de proceso y recuperado de los mismos en los filtros.

No se aplicará el término cenizas volantes a los productos se parados o condensados de flujos de gases procedentes de otros procesos industriales.

5.1.3.3.- CONDICIONES DE SUMINISTRO

Las especificaciones que debe cumplir el humo de sílice, respecto a sus características físicas y químicas, son las contenidas en la Norma UNE 83 460, así como en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Por lo que se refiere a las cenizas volantes, las especificaciones que deben cumplir son las recogidas en la Norma UNE-EN-450, así como en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El suministrador identificará la adición y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características mencionadas en los párrafos anteriores. Los ensayos correspondientes deberán haber sido efectuados por un laboratorio oficialmente acreditado.

De acuerdo con el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento.

5.1.3.4.- ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.3.5.- CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Las adiciones citadas sólo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición, sin la autorización previa y expresa del Director de las Obras, quién exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las condiciones de utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice. Se tendrán en cuenta las recomendaciones contenidas a estos efectos en las Normas UNE 83414 y UNE 83460.

De acuerdo con el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso será del tres por ciento (3%) en más o en menos.

5.1.3.6.- RECEPCIÓN

Al ser tanto las cenizas volantes como el humo de sílice subproductos de la industria, no se tiene la garantía de su regularidad, por lo que es preciso que la central de hormigonado lleve a cabo el control de recepción de los diferentes suministros con el fin de comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas.

No podrán utilizarse suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del suministrador, firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado correspondiente de este artículo.

Se realizarán las comprobaciones sobre las adiciones que se especifican en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, y con la frecuencia indica en ese mismo apartado, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otra cosa.

Todos los ensayos, y especialmente la determinación del índice de actividad, se realizarán empleando los mismos cementos que se utilicen en la obra.

Se extremarán las precauciones y controles cuando se empleen cenizas con un contenido de óxido de calcio (CaO) superior al diez por ciento (10%), por los posibles problemas de expansión a que pueden dar origen.

5.1.3.7.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.3.8.- NORMAS DE REFERENCIA

- UNE 83414. Adiciones al hormigón. Ceniza volante. Recomendaciones generales para la adición de cenizas volantes a los hormigones fabricados con cemento tipo L.
- UNE 83460. Adiciones al hormigón. Humo de sílice. Recomendaciones generales para la utilización del humo de sílice.
- UNE-EN 450 Cenizas volantes como adición al hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.

5.1.4.- COLORANTES A EMPLEAR EN HORMIGONES

5.1.4.1.- DEFINICIÓN

Se definen como colorantes a emplear en hormigones, las sustancias que se incorporan a su masa para darle color.

5.1.4.2.- CONDICIONES GENERALES

La aceptación de un producto colorante, así como su empleo, será deducida por el Director de las obras, a la vista de los resultados de los ensayos previos cuya realización ordene.

El producto colorante, para poder ser empleado, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proporcionar al hormigón una coloración uniforme.
- Ser insoluble en agua.
- Ser estable a los agentes atmosféricos.
- Ser estable ante la cal y álcalis del cemento.
- No alterar apreciablemente el proceso de fraguado y endurecimiento, la estabilidad de volumen ni las resistencias mecánicas del hormigón con el fabricado.

5.1.5.- CEMENTOS

5.1.5.1.- DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

5.1.5.2.- CONDICIONES GENERALES

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)» o normativa que la sustituya

5.1.5.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70°C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados Celsius (40 °C).
- Temperatura ambiente más cinco grados Celsius (5 °C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)» o normativa que la sustituya.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)» o normativa que la sustituya.

5.1.5.4.- SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

5.1.5.4.1.- SUMINISTRO

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en el artículo correspondiente de la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)» o normativa que la sustituya

5.1.5.4.2.- IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el apartado correspondiente de la

vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)» o normativa que la sustituya. Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

- Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.
- Fecha de expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

5.1.5.5.- CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado correspondiente del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

5.1.5.5.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado correspondiente del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o casi continuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC- 08)» o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo correspondiente de la vigente «Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)» o normativa que la sustituya.

5.1.5.5.2.- CONTROL ADICIONAL

Una (1) vez cada tres (3) meses y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un (1) mes, dentro de los diez (10 días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un (1) mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.

5.1.5.5.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo.

5.1.5.6.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A los efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad se estará a lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

5.1.5.7.- NORMAS DE REFERENCIA

- UNE 80 114. Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de los fraguados anormales (método de la pasta de cemento).

- UNE 80 301. Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303. Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305. Cementos blancos.
- UNE 80 306. Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307. Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310. Cementos de aluminato de calcio.
- UNE 80 403. Cementos: Evaluación de la conformidad.

5.1.6.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

5.1.6.1.- DEFINICIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36068 y UNE 36065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36068.

5.1.6.2.- MATERIALES

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36068 y UNE 36065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo o tipos de acero correspondientes a estos productos de acuerdo con la UNE 36068 y UNE 36065.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.6.3.- SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas está garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón

Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

5.1.6.4.- ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.6.5.- RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

5.1.6.6.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.6.7.- NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36065. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductibilidad para armaduras de hormigón armado.

UNE 36068. Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

5.1.7.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

5.1.7.1.- DEFINICIÓN

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10, 10,5; 11; 11,5; 12 y 14 mm

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36092.

5.1.7.2.- MATERIALES

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Cumplirán las especificaciones del apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya y.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36092.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, especificará el tipo de acero con el que se fabricarán las mallas electrosoldadas, así como el resto de las características exigibles a este tipo de material.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.7.3.- SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092, de acuerdo con lo especificado en el artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas está garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

5.1.7.4.- ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.7.5.- RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

5.1.7.6.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.1.7.7.- NORMAS DE REFERENCIA

- UNE 36092. Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

5.2.- LECHADAS DE CEMENTO

5.2.1.- DEFINICIÓN

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizadas principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc. No se consideran incluidas en este Artículo las lechadas para relleno de conductos de hormigón pretensado.

5.2.2.- MATERIALES

Ver cementos y agua a emplear en morteros y hormigones

5.2.3.- COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

La proporción, en peso, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las obras para cada uso.

5.2.4.- EJECUCIÓN

El amasado se hará mecánicamente. La lechada carecerá de grumos y burbujas de aire, y para evitarlos se intercalarán filtros depuradores entre la mezcladora y la bomba de inyección.

5.3.- HORMIGONES

5.3.1.- DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

5.3.2.- MATERIALES

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- Cementos
- Agua a emplear en morteros y hormigones
- Aditivos a emplear en morteros y hormigones
- Adiciones a emplear en hormigones

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada instrucción.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

5.3.3.- TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

5.3.4.- DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.3.5.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m^3).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.

- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los que la consistencia se condiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.3.6.- EJECUCIÓN

5.3.6.1.- FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

5.3.6.2.- ENTREGA DEL HORMIGÓN

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso,

los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.3.6.3.- VERTIDO DEL HORMIGÓN

Se cumplirán las prescripciones del artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m^3), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o auto cimbra en el momento en que se hormigones la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzca segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las filas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

5.3.6.4.- COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado o picado.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extiende a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los parámetros

y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

SI se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado a la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

5.3.7.- HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

5.3.7.1.- HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

Se cumplirán las prescripciones del artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 °C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1 °C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. SI se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigones en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

5.3.7.2.- HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Se cumplirán las prescripciones del artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados por el Director de las Obras previamente a su utilización.

5.3.7.3.- HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Cono norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

5.3.8.- JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de una junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte del hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La

apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previoexamen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

El Pliego de Transcripciones Técnicas Particulares especificará, en su caso, de forma expresa, los casos y elementos en los que se permitirá el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con los productos adecuados), siempre que tales técnicas estén avaladas mediante ensayos de suficiente garantía para poder asegurar que los resultados serán eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

5.3.9.- CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y el primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije el Pliego de Transcripciones Técnicas Particulares, o en su defecto, el que resulte de aplicar las indicaciones del artículo correspondiente de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando ésta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riesgo directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m^2/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C) deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobre pase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20 °C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos las superficies del hormigón, se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla los condiciones estipuladas en el artículo correspondiente del PG-3, «Productos filmógenos de curado».

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como del procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

SI el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

5.3.10.- CONTROL DE CALIDAD

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones. En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se indicarán expresamente los niveles de control de calidad de los elementos de hormigón, los cuales se reflejarán además en cada Plano. Asimismo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se establecerá un Plan de Control de la ejecución en el que figuren los lotes en que queda dividida la obra, indicando para cada uno de ellos los distintos aspectos que serán objeto de control.

5.3.11.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.3.11.1.- TOLERANCIAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá un sistema de tolerancias, así como las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

5.3.11.2.- REPARACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riesgo no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

5.3.11.3.- RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

5.3.12.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

5.3.13.- NORMAS DE REFERENCIA

UNE 83313. Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.

5.4.- ANCLAJES

5.4.1.- DEFINICIÓN

Anclaje: Dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo.

El dispositivo se compone, básicamente, de:

- Cabeza: Parte del anclaje que transmite el esfuerzo de tracción de la armadura a la placa de reparto o a la estructura.
- Armadura: Parte longitudinal, en general barra o cable, del anclaje que, trabajando a tracción, está destinada a transmitir la carga desde la cabeza hasta el terreno. Se divide a su vez en:
- Longitud libre: Longitud de la armadura comprendida entre la cabeza del anclaje y el extremo superior de la longitud fija o bulbo.
- Bulbo o longitud fija: zona del anclaje destinada a transmitir la carga del anclaje al terreno, en general mediante una lechada.

Por su forma de trabajar, los anclajes se clasifican en:

- Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.
- Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de ésta.

En función de la vida útil, los anclajes se clasifican en:

- Anclajes temporales: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.

- Anclajes permanentes: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

5.4.2.- MATERIALES Y PRODUCTOS

La conexión entre el anclaje y la estructura deberá ser capaz de acoplarse a las deformaciones previstas a lo largo de la vida del anclaje.

El conjunto de materiales utilizados deberán ser compatibles entre sí. Esta condición adquiere particular importancia entre materiales que se encuentren en contacto directo. Las características de los materiales no serán susceptibles de sufrir modificación durante la vida del anclaje.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.4.2.1.- ARMADURA

Deberá estarse a lo especificado en los artículos «Barras corrugadas para hormigón estructural», «Alambres para hormigón pretensado», «Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado» y «Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado», así como en UNE 36068 o UNE 36094 según el caso.

Otros materiales podrán ser utilizados, únicamente si su adecuación a los anclajes está suficientemente comprobada, además de necesitar el consentimiento explícito del Proyecto o del Director de las Obras

5.4.2.2.- CABEZA DEL ANCLAJE

La cabeza de anclaje deberá permitir la puesta en carga de la armadura, soportar la tensión de prueba, la tensión de bloqueo y, si fuera necesario, un relajamiento y una nueva puesta en carga en tensión. Deberá ser capaz de soportar el cien por cien (100%) de las características de tensión de la armadura.

Deberá estar proyectada para permitir desviaciones angulares de la armadura, con respecto a la dirección normal a la cabeza, de tres grados sexagesimales (3E) al noventa y siete por ciento (97%) de la resistencia característica (fyk) de la armadura.

Deberá transmitir la carga de la armadura a la estructura principal o al terreno a través de elementos de acero u hormigón convenientemente proyectados.

5.4.2.3.- MANQUITOS PARA EMPALME DE ARMADURAS

Los manguitos no deberán disminuir la resistencia a tracción de la armadura. Será necesario que la armadura no lleve manguito alguno en la zona de bulbo. No deberán modificar la protección contra la corrosión, ni el movimiento libre de la longitud de alargamiento.

5.4.2.4.- BULBO DE ANCLAJE

Con el fin de anclar con la longitud de bulbo necesaria se deberán utilizar, salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, armaduras perfiladas o nervadas.

Los aceros de pretensado, que tengan una superficie lisa, sólo podrán ser utilizados, si se anclan mediante la ayuda de dispositivos de anclaje especiales. Esto deberá venir fijado en Proyecto o ser aceptado por el Director de las Obras, y se deberá comprobar su validez mediante un ensayo previo.

Cuando se utilicen longitudes de bulbo inferiores a tres metros (3 m), para transmitir tensiones de bloqueo superiores a trescientos kilonewton (300 kN), la idoneidad de la lechada de sellado deberá ser confirmada por ensayos previos.

5.4.2.5.- SEPARADORES Y OTROS ELEMENTOS COLOCADOS EN LA PERFORACIÓN

Todas las vainas instaladas deberán disponer de un recubrimiento mínimo de diez milímetros (10 mm) de lechada en la pared del orificio de perforación.

A fin de garantizar, en el orificio de perforación, un posicionamiento correcto de las armaduras, de sus componentes, de los elementos de protección contra la corrosión o de cualquier otro elemento, se deberán colocar separadores o centradores de manera que se respeten las exigencias de recubrimiento mínimo de la lechada. Estos separadores no deberán interferir en la inyección de la lechada.

La concepción de los centradores deberá tener en cuenta la forma de la perforación, posibles acampanamientos en la misma, y la susceptibilidad del terreno a ser dañado durante la inserción de la armadura.

5.4.2.6.- LECHADA DE CEMENTO Y ADITIVOS

Cuando la lechada de cemento se utilice para sellar la armadura a la vaina, será conveniente que la relación agua/cemento no exceda un valor de cero con cuatro (0,4), para minimizar el agua libre.

Las relaciones agua/cemento, para las lechadas de los bulbos, se deberán elegir en concordancia a las propiedades del terreno, y su rango de variación deberá encontrarse en el intervalo de cero con cuatro a cero con seis (0,4 a 0,6).

Con el acero de pretensado únicamente podrán utilizarse aquéllos cementos y adiciones en su caso, que especifique la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los cementos, que no corroan ni dañen a los aceros de pretensado podrán ser utilizados en la inyección de lechada en armaduras pretensadas.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del medio, a la hora de elegir el tipo de cemento para las lechadas en contacto con el terreno circundante.

Podrán utilizarse aditivos para mejorar la manejabilidad, reducir el agua libre o la retracción y para aumentar el desarrollo de las resistencias.

El uso de aditivos con aceros de pretensado deberá realizarse de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y previa aprobación del Director de las Obras. Los aditivos no deberán presentar elementos susceptibles de dañar los aceros de pretensado o la misma lechada.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e «in situ», con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

5.4.2.7.- RESINAS

Las resinas y morteros de resina podrán utilizarse en la ejecución de anclajes, en lugar de las lechadas de cemento.

La resina propuesta para la ejecución de anclajes deberá recibir el visto bueno del Director de las Obras.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e «in situ», con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

5.4.2.8.- PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Considerando que no existe ningún procedimiento exacto para definir, con una precisión suficiente, los condicionantes de corrosión, para poder predecir la evolución de esta última a lo largo del tiempo, todos los elementos de acero de un anclaje, puestos directa o indirectamente en tensión, deberán protegerse contra la corrosión durante su vida útil. Los elementos de protección deberán ser capaces de transmitir las solicitaciones aplicadas a la armadura del anclaje, cuando sea necesario.

El tipo de protección contra la corrosión vendrá dado por la vida útil prevista para el anclaje.

5.4.2.8.1.- ANCLAJES TEMPORALES

Los elementos de acero de un anclaje provisional deberán tener una barrera de protección que impida la corrosión durante una duración mínima de dos (2) años.

En caso de prolongar temporalmente la vida de un anclaje provisional, o bien que el anclaje se coloque en un terreno con agresividad corrosiva, se deberán tomar medidas suplementarias para proteger todos los componentes del anclaje de la corrosión, las cuales deberán tener el visto bueno del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección temporal a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

5.4.2.8.2.- ANCLAJES PERMANENTES

Todos los elementos de acero de un anclaje permanente que sean inaccesibles deberán cumplir alguno de los siguientes requisitos:

- Dos (2) barreras anticorrosión, a fin de que si una de ellas se daña durante la instalación la otra permanezca intacta.
- Una (1) sola barrera anticorrosión, cuya integridad deberá ser demostrada bien mediante ensayo del sistema de ejecución del anclaje o bien mediante comprobación de cada anclaje después de su instalación.

Todo sistema de anclaje, cuya experiencia sobre la idoneidad del mismo esté suficientemente documentada, podrá utilizarse bajo la aprobación del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección permanente a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

5.4.2.9.- COMPONENTES Y MATERIALES UTILIZADOS COMÚNMENTE COMO PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

5.4.2.9.1.- VAINAS Y CONDUCTOS PLÁSTICOS

Las vainas y conductos plásticos deberán cumplir las prescripciones de las normas concernientes a estos materiales. En particular deberán ser continuas, estancas a la humedad y resistentes a los rayos ultravioleta durante la duración de su almacenaje. Las juntas de los elementos plásticos deberán estar selladas herméticamente por contacto directo mediante producto de estanqueidad, de tal manera que se impida el paso de la humedad.

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior corrugada, común a una o más armaduras deberá ser de:

- Un milímetro (1 mm) para un diámetro interno inferior a ochenta milímetros (80 mm).
- Un milímetro y medio (1,5 mm) para un diámetro interno comprendido entre ochenta y ciento veinte milímetros (80 y 120 mm), ambos inclusive.
- Dos milímetros (2 mm) para un diámetro interno superior a ciento veinte milímetros (120 mm).

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior lisa, deberá ser superior en un milímetro (1 mm) a la requerida para los tubos corrugados o bien deberá estar reforzada, en proporción equivalente.

El espesor mínimo de pared para una vaina interior lisa deberá ser de un milímetro (1 mm), y en el caso de vaina de corrugada de cero con ocho milímetros (0,8 mm).

Para transferir las cargas, los conductos de plástico deberán ser nervados o corrugados, salvo indicación justificada en contra del Proyecto o del Director de las Obras. La amplitud y la frecuencia de las corrugas deberá estar relacionada con el espesor de la pared, debiendo ser capaces de transferir las cargas sin presentar deslizamiento.

5.4.2.9.2.- MANGUITOS TERMO-RETRÁCTILES

Se podrán utilizar manguitos termoretráctiles para encapsular los componentes de protección contra la corrosión que recubren la superficie de un elemento de acero.

El calentamiento de la vaina termo retráctil deberá realizarse de tal manera que las otras vainas o tubos de plástico no resulten quemadas ni deformadas por reblandecimiento.

El porcentaje de retracción deberá ser suficiente para prevenir cualquier aparición de agujeros a largo plazo. El espesor de la pared de los manguitos, después de la retracción, no deberá ser inferior a un milímetro (1 mm).

5.4.2.9.3.- DISPOSITIVOS DE ESTANQUEIDAD

Las juntas mecánicas deberán estar selladas con juntas tóricas, juntas de estanqueidad o manguitos termo retráctiles.

La junta, o cualquier otro dispositivo equivalente deberán prevenir cualquier fuga del relleno o cualquier penetración de agua desde el exterior, sea cual sea el movimiento relativo entre los elementos considerados.

5.4.2.9.4.- LECHADAS DE CEMENTO

Se considerará como protección temporal y/o permanente la inyección de lechada de cemento en los taladros de perforación, con la condición de que el recubrimiento del anclaje no sea inferior a diez milímetros (10 mm) en toda su longitud, debiendo comprobarse que en cualquier condición de carga del anclaje el ancho de las fisuras no excede de cero con un milímetros (0,1 mm).

Se podrá realizar una de las dos barreras de protección por inyección de una lechada de cemento denso, convenientemente controlado, con la condición de que el espesor de recubrimiento entre la armadura y la segunda barrera no sea inferior a cinco milímetros (5 mm) y con la condición de haber comprobado que la anchura de cualquier fisura, producida en condiciones de carga normales, no sea superior a cero con un milímetros (0,1 mm).

El reparto de fisuras y de sus anchuras puede, en ciertas condiciones, depender de la posición de las corrugas del tendón.

5.4.2.9.5.- RESINA

Las lechadas a base de resina inyectada, o colocadas de manera controlada, se podrán utilizar como barrera de protección permanente siempre que se obtenga un recubrimiento mínimo del tendón de cinco milímetros (5 mm), estén cerradas, no sufran contracciones y no presenten fisuras.

5.4.2.9.6.- PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Podrán ser utilizados, como protección contra la corrosión, productos derivados del petróleo (ceras) y de grasas. El Proyecto incluirá explícitamente las condiciones y criterios de aceptación a exigir a este tipo de productos.

Estos productos no deberán ser oxidables y serán resistentes a los ataques de bacterias y microorganismos.

Los productos de protección contra la corrosión, utilizados como barreras permanentes, deberán estar encerrados en una vaina resistente, estanca a la humedad y cerrada por una caperuza no susceptible a la corrosión. En estas circunstancias, estos productos podrán utilizarse igualmente para rellenar cavidades y para servir como lubricantes e impedir la presencia de gas o agua.

5.4.2.9.7.- TUBOS Y CAPERUZAS METÁLICAS

Se podrán utilizar piezas metálicas como barreras permanentes contra la corrosión siempre que éstas estén convenientemente protegidas externamente. Este tipo de protección podrá obtenerse con lechadas de cemento denso, con hormigón, con galvanización en caliente o con la aplicación de varias capas de materiales de revestimiento, siempre que vengan indicadas en Proyecto o el Director de las Obras haya dado explícitamente su visto bueno.

Cuando dichas piezas estén sometidas a tensión durante el proceso de carga, sólo podrán ser consideradas barreras contra la corrosión si se comprueba su validez mediante ensayos.

5.4.3.- EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.4.3.1.- PERFORACIÓN

Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras.

El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo.

El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia de cálculo del anclaje.

Los fluidos de perforación, y los eventuales aditivos, no deberán presentar efectos adversos sobre la armadura, sobre su protección o sobre la lechada.

Los procedimientos para contrarrestar la presión de agua y de evitar surgencias, derrumbe del taladro o erosión durante las operaciones de perforación, puesta en obra e inyección deben ser determinados con antelación y aplicados cuando sean necesarios.

El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente.

La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc. ; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar al Director de las Obras. En estos partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

5.4.3.2.- FABRICACIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAJE Y PUESTA EN OBRA

5.4.3.2.1.- FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAJE

Durante el proceso de fabricación y almacenaje, los anclajes y sus componentes deberán conservarse en un ambiente seco y limpio de elementos que puedan dañar a las armaduras o las vainas de protección, como agua, aceites, grasas o efectos térmicos. Las armaduras deberán estar perfectamente libres de óxido.

Durante la manipulación del anclaje se prestará especial cuidado en no retorcerlo y en evitar excesivas curvaturas que pudieran dañar o desorganizar su ensamblaje, evitando, asimismo, dañar los centradores-separadores y los medios de protección contra la corrosión.

En el caso de que la armadura tenga cables engrasados se deberá prestar especial atención a la limpieza de los mismos en la zona de adherencia.

La utilización de disolventes se deberá realizar con precaución, comprobando en cada caso que los disolventes no presentan agresividad en contacto directo con los componentes del anclaje.

Los centradores y separadores de la armadura deberán quedar sólidamente sujetos a la misma. El espaciamiento de los centradores dependerá fundamentalmente de la rigidez de la armadura y de su peso por unidad de longitud.

Las armaduras se deberán inspeccionar antes de su introducción en el taladro, con el objetivo de poder reparar, antes de su colocación, cualquier daño que pudieran presentar.

Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformarlos o dañar sus componentes y elementos de protección contra la corrosión.

Antes de proceder a la puesta en obra se considera conveniente proceder a chequear el estado de la perforación y la ausencia de posibles obstrucciones en la misma.

Los intervalos de tiempo que requieran las diferentes operaciones en la ejecución de un anclaje se deberán determinar en función de las propiedades del terreno, tendiendo, en cualquier caso, a intervalos lo más cortos posibles.

5.4.3.2.2.- INYECCIÓN

Todas las operaciones de inyección, tales como sistema de inyección, volúmenes, presiones, etc., se consignarán en un parte de trabajo.

La composición de las mezclas de inyección dependerá de la naturaleza del suelo.

En presencia de suelos agresivos se deberán utilizar cementos resistentes a los mismos.

La preinyección, en caso de ser necesaria, se realizará, en general, rellenando la perforación mediante lechada de cemento. Las lechadas de arena/cemento se utilizarán generalmente en rocas o en suelos cohesivos fuertemente consolidadas que presenten fisuras parcialmente rellenas o abiertas, y en suelos no cohesivos permeables para reducir la pérdida de lechada.

Las inyecciones químicas, cuyo uso se encuentra fuera de la práctica normal, en caso de utilizarse, deberán verificar que no contienen elementos que puedan dañar al anclaje.

5.4.3.2.2.1.- INYECCIÓN DEL ANCLAJE

Se deberá proceder a inyectar lo más pronto posible una vez colocado el anclaje en el taladro.

La boca del conjunto de inyección deberá permanecer siempre sumergida en la lechada durante todo el proceso de inyección, debiendo proseguirse la inyección hasta que la consistencia de la lechada emergente sea similar a la de la lechada inyectada.

El proceso de inyección se deberá realizar siempre desde la zona más baja a inyectar hacia arriba, y no deberá interrumpirse una vez iniciado el proceso. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente el taladro.

Cuando esté prevista una inyección repetitiva o una reinyección se deberá incorporar un sistema de tubos manguito.

Las inyecciones selectivas a alta presión podrán ser utilizadas para aumentar la resistencia del anclaje, por el efecto de mejora que la lechada induce en el terreno. Esta operación podrá realizarse antes o después de la colocación del anclaje.

El proceso de inyección deberá asegurar que no se transmita la fuerza del terreno al anclaje más que en la zona del bulbo.

Después de realizada la inyección no se manipulará el anclaje hasta que se alcance la resistencia característica necesaria estipulada en Proyecto. En general se considerará suficiente, para proceder al tesado del anclaje, un intervalo de tiempo de siete días (7 d) desde la finalización del proceso de inyección del mismo. Este plazo se puede reducir en función del uso de acelerantes de fraguado.

5.4.3.2.3.- EQUIPO DE TESADO DE LOS ANCLAJES

Los equipos de tesado deberán ser regularmente calibrados.

La operación de tesado de los anclajes se deberá hacer preferentemente en una sola operación. Los equipos que apliquen una solicitación individual, no simultánea por cada cable deberán equiparse con un dispositivo de medida permanente para poder calcular la tensión total aplicada al anclaje durante el tesado.

La secuencia del proceso de tesado de los anclajes se deberá especificar antes del inicio de los trabajos.

Durante los ensayos y fases de tesado de los anclajes se deberá asegurar que no se produce ningún deterioro en la integridad de los mismos.

5.4.4.- ENSAYO, VIGILANCIA Y CONTROL

Se consideran tres tipos de ensayos:

- Ensayos de investigación.
- Ensayos de adecuación o idoneidad.
- Ensayos de aceptación.

Los métodos de puesta en carga serán los recogidos en NLT 257 y 258.

Durante los períodos de mantenimiento de la tensión, cuando se determine la fluencia, la precisión de las medidas deberá ser de cinco centésimas de milímetro (0,05 mm). Cuando no se mida la fluencia la precisión requerida será de cero con cinco milímetros (0,5 mm).

La sensibilidad de los aparatos de medida de la fluencia será una centésima de milímetro (0,01 mm).

La medida de tracciones en los anclajes se deberá realizar con precisión igual o superior al dos por ciento (2%) de la tensión máxima aplicada durante cada ensayo.

La sensibilidad de los dispositivos utilizados en los ensayos de relajación de tensiones será igual o superior al cero con cinco por ciento (0,5%) de la tensión de prueba.

La tensión de referencia adoptada, con relación a la cual se miden todas las tensiones deberá ser, normalmente, un décimo de la tensión de prueba P_p ($P_a = 0,1P_p$).

Podrá tomarse una tensión de referencia superior cuando después de algunos ciclos de carga aparezcan alargamientos no esperados o excesivos de la armadura.

Si no se sobrepasarán los límites de fluencia o de pérdida de tensión, el valor máximo de la tensión de bloqueo P_0 deberá limitarse a cero con seis veces la tensión característica de rotura del acero (P_0 menor o igual 0,6 P_{tk}).

En los ensayos de idoneidad, y en los de aceptación, cuando se sobrepase el valor límite de fluencia, o de pérdida de tensión, se deberá disminuir el valor de la tensión de bloqueo hasta alcanzar un valor que permita respetar el criterio de fluencia o de pérdida de tensión.

5.4.4.1.- ENSAYOS DE INVESTIGACIÓN

Los ensayos de investigación se realizarán previamente a la ejecución de los anclajes. Será recomendable realizar dichos ensayos cuando los anclajes vayan a ser realizados en terrenos cuyas propiedades no hayan sido verificadas en ensayos anteriores o cuando las tensiones, a las que van a estar sometidos, sean superiores a las adoptadas en condiciones de terreno semejantes ya conocidas.

En estas condiciones se deberá determinar:

- La resistencia del bulbo del anclaje, R_a, en el contacto terreno-lechada.
- La longitud libre aparente de la armadura, L_{ap}.
- La carga crítica de fluencia del anclaje, o las características de fluencia del anclaje a diferentes cargas hasta la rotura según NLT 258.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

5.4.4.2.- ENSAYOS DE ADECUACIÓN O IDONEIDAD

Antes de la ejecución de estos ensayos se deberá disponer del conjunto de resultados e interpretación de los ensayos de investigación realizados.

Los ensayos de idoneidad deberán confirmar:

- La capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba P_p.
- Las características de fluencia o de la pérdida de tensión del anclaje hasta la tensión de prueba P_p.
- La longitud libre aparente de la armadura, L_{ap}.

Se realizarán al menos tres (3) ensayos de idoneidad, en condiciones idénticas a los anclajes de la obra.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

5.4.4.3.- ENSAYOS DE ACEPTACIÓN

Este ensayo se deberá realizar sistemáticamente en el tesado de todos los anclajes.

Los objetivos de estos ensayos son:

- Comprobar la capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba, P_p.
- Determinar la longitud libre aparente de la armadura, L_{ap}.
- Confirmar las características de fluencia o pérdida de tensión en el estado límite de servicio.

El procedimiento de aplicación de la carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

5.4.5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

5.4.6.- NORMAS DE REFERENCIA

- UNE 36068 Barras corrugadas de acero sol- dable para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.
- NLT 257 Ensayo de puesta en carga de un anclaje mediante ciclos incrementales para la determinación del desplazamiento por fluencia de la cabeza del anclaje.
- NLT 258 Ensayo de puesta en carga de un anclaje mediante fases incrementales para la determinación del desplazamiento por fluencia de la cabeza del anclaje.

5.5.- MALLAS DE ESTABILIZACIÓN

- Malla de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2). Resistencia a la Tracción Directa ≥ 100 kN/m.
  Esta malla se utilizará para embolsamientos de bloques o zonas más sencillos y para el sostenimiento de 10 kN/m^2.

- Malla de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) para estabilización y embolsamiento. Resistencia a la Tracción Directa > 140 kN/m.
  Esta malla se utilizará para el resto de los embolsamientos y para sostenimientos de 20 kN/m^{2}y 30 kN/m^2.

5.6.- BARRERA DINÁMICA E=1.000 KJ H=4,0 M

5.6.1.- DEFINICIÓN

Barrera dinámica de E=1.000 kJ, de 4,0 m de altura, para la protección contra desprendimientos de piedras procedentes de taludes y/o laderas. , tipo RXE o similar, para la protección contra desprendimientos de piedras procedentes de taludes y/o laderas. Clasificación energética Tipo 3 Categoría A. Distancia entre postes 10 m. Capacidad de absorción de energía de hasta 1000 kJ sin que se produzcan efectos destructivos en el conjunto de los elementos componentes del sistema. Las características y capacidades mecánicas de la misma deberán de acreditarse documentalmente mediante la Certificación Europea ETAG-27 de la EOTA, marcado CE y certificado ISO-9001.

5.6.2.- DESCRIPCIÓN

Las características y capacidades mecánicas de la misma deberán de acreditarse documentalmente mediante el correspondiente dictamen emitido por un organismo acreditado por la EOTA (European Organization for Technical Approvals), además del marcado CE del conjunto. Este documento será entregado antes del replanteo formal a la Dirección de Obra para el análisis de su validez y vigor.

La unidad descrita incluye el suministro de todos los materiales necesarios: malla de alambre y la parte proporcional de cables, perfilería de acero para poste y placas base de acero, anclajes de cable y barras de anclaje para las bases, sujetacables y grilletes, todo ello galvanizado en caliente, y su colocación hasta su definitivo funcionamiento.

Solo se admitirán sistemas cuyo fabricante aporte un certificado ISO-9001. El Certificado ISO-9002 por sí solo no se admite, ya que excluye las actividades de diseño de productos. Todos los materiales componentes deben cumplir al menos los requisitos técnicos y de calidad expresados en la documentación técnica adjunta.

La instalación de mallas, redes de cables, pantallas estáticas, pantallas dinámicas o cualquier sistema análogo necesarias para el aseguramiento de taludes y laderas inestables, deberá ser justificada por el instalador especializado en este tipo de unidades. Presentará un informe justificando la validez de la solución adoptada, en el que se incluirá

las hipótesis y cálculos necesarios para la estimación de los empujes producidos por el terreno o rocas en colapso, definirá capacidad de las mallas, redes de cables o pantallas, sus sistemas de sujeción y de garantías de los anclajes al terreno. Firmado por técnico competente y visado por el colegio profesional correspondiente o carta de responsabilidad.

5.6.3.- DEFINICIÓN

Se define como tal al elemento de protección, descrito en los planos y anejos a la memoria, según su caso y consta de las siguientes unidades y materiales, incluidos en su ejecución:

- Cajeado de la cimentación: se define como tal al conjunto de operaciones necesarias para construir, en terrenos blandos o sueltos, el espacio preciso para encajar en él las secciones tipo de los cimientos de las bases de los postes de las barreras.
- Encofrado: se define encofrado al elemento destinado al moldeo “in situ" de los hormigones, con las dimensiones requeridas en los planos, al objeto de conseguir paramentos planos, una vez endurecido el hormigón. Los encofrados podrán estar constituidos por elementos de madera ó metálicos, los cuales han de garantizar las suficientes cualidades resistentes a los efectos de servir a los fines previstos. En general se atenderá a lo expuesto en el artículo 680 del PG.
- Hormigón: esta unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para fabricar, transportar, colocar y curar el hormigón, de resistencia característica HM-20 o la que corresponda según su empleo y definición en los planos y otros documentos de este proyecto, en aquellos elementos en los que intervenga. Los materiales componentes en el hormigón son los áridos (finos y gruesos), cemento, agua y eventualmente aditivos para mejorar alguna de sus características. En general, se atendrá a lo especificado a tal efecto en el artículo 610 del PG y la EHE vigentes.
- Barras de anclaje: se define como tal a los elementos constituidos por barras de acero que alojados en un taladro, previamente ejecutado, tienen como misión aguantar por sí mismo y/o soportar y transmitir determinadas acciones a las que pudieran verse sometidos, tales como fijación de las placas de base de las barreras al terreno natural o al hormigón de la cimentación. Serán de acero S 500/550 (corrugado autorroscable), del tipo GEWI o similar, de diámetro 32 y de longitud variable, indicada en los planos para cada caso. Cumplirán las especificaciones de los artículos 241 y 675 del PG y 9.3 de la EHE vigentes. La protección anticorrosiva de la parte exterior de las barras de anclaje y las tuercas se garantizará mediante

el empleo de pinturas de minio de plomo especiales para la imprimación anticorrosiva de este tipo de superficies y estarán a lo dispuesto en el artículo 270 del PG vigente.

- Anclajes de cable: se define como tal a los elementos flexibles constituidos por cable helicoidal doble, protegido en la zona de la cabeza expuesta al exterior por doble tubo de acero galvanizado. No se admitirán anclajes con el cable desnudo en la cabeza, ya que no aseguran su integridad en el caso de impactos directos de las rocas en la cabeza del anclaje, tampoco se admitirán anclajes que no tengan la protección contra la corrosión necesaria. Serán de diámetro 14,5 y 18,5 mm y longitud variable, indicado en los planos para cada caso específico, alojados en una perforación realizada en la zona de anclaje y rellenas con mortero de inyección. Tienen como misión transmitir determinadas acciones a las que estarán sometidos, como consecuencia de las reacciones que se producen en los extremos de los cables de tensión lateral y de retención al monte de las barreras dinámicas. El mortero de sujeción de las barras

  y anclajes al terreno será del tipo sin retracción y el Contratista expondrá a la dirección el tipo a emplear así como sus características, condiciones y modo de utilización, siendo el Director de las Obras quien decidirá sobre su aceptación o rechazo. En caso de rechazo por parte del Director, el Contratista deberá seguir proponiendo hasta tanto en cuanto el material como las condiciones mencionadas merezcan la aprobación del Director. Se estará, en general, a lo dispuesto en el artículo 613 del PG vigente, en aquello que éste no contradiga a las especificaciones y condiciones dadas por el fabricante del mortero a emplear.
- Lechada de inyección: la lechada de sujeción de las barras y anclajes al terreno será del tipo sin retracción. La relación agua/cemento estará entre 0.40 y 0.50, según lo dispuesto en el PG3, y el cemento será tipo Portland al menos 32.5, no admitiéndose puzolánicos, en caso de que sea necesario se pueden utilizar aditivos. En general, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 613 del PG vigente. Las especificaciones y condiciones dadas por el fabricante de la lechada a emplear, en ningún caso entrarán en contradicción con lo dispuesto en el citado artículo del Pliego General.
- Postes: se definen como tal a perfiles de acero laminados en caliente que constituyen la estructura de soporte de cables y malla que forman la barrera dinámica. El acero constitutivo de los perfiles será del tipo S-355-JRG, fabricado según normativa EN 10.204:2004, tipo 3.1, y estarán a lo dispuesto en el artículo 250 del PG vigente. Se utilizarán perfiles del tipo HEA 160. La protección

anticorrosiva de los perfiles metálicos se garantizará mediante la galvanización en caliente de los mismos, según UNE-EN ISO 1461:2009

- Disipadores de energía: se definen como tal a elementos destinados a la absorción de energía por deformación, colocados en los cables de tensión lateral con capacidad de absorción de energía de 120 kJ.
- Placas base: se definen como tal a elementos de acero especialmente conformados, que, anclados al terreno, sirven como elemento de unión de los postes con la cimentación y que transmiten las cargas generadas en la barrera al terreno. El acero constitutivo de los perfiles será del tipo S- 355, fabricado según normativa EN 10.204:2004, tipo 3.1, y estarán a lo dispuesto en el artículo 250 del PG vigente. La protección anticorrosiva de las placas base se garantizará mediante la galvanización en caliente de las mismas, según UNE-EN ISO 1461:2009.
- Cables de acero: destinados a la sujeción de las redes en la estructura de postes y a la instalación de las barreras en general así como la unión de los postes a los anclajes al terreno. Las dimensiones se tomarán según planos y son cables de acero de alma metálica, diámetro 16 mm (tipo 6x19, EN 12385-4, DIN 3060, alambre 1770 N/mm2), y 22mm (tipo 6x36, EN 12385-4, DIN 3064, alambre 1770 N/mm2), galvanizados según UNE 112077. En caso de condiciones ambientales muy agresivas se puede utilizar cables con tratamiento especial anticorrosivo Zn/Al/Aditivo especial.
- Malla de Alambre de acero: se define como tal, el material constituido por alambres de acero de alto límite elástico (1770N/mm2 - 2020N/mm2), que convenientemente entrelazada, forma un tejido susceptible de ser sometido a determinados esfuerzos de tracción.. Los alambres se fabrican con tratamiento especial anticorrosivo al Zn/Al.
- Sujetacables y grilletes: son accesorios necesarios para la fijación y/o montaje de las mallas y/o tirantes de cable. Se utilizarán siguiendo lo indicado en los planos y cumpliendo las normas EN 13411-5 (DIN 1142) en lo referente a calidad, número de sujetacables por nudo, espaciamiento entre estos y par de apriete. Los grilletes serán tipo lira 1”, 5/8”, ½”, 3/8” según UNE-EN-13889.
- Tratamiento anticorrosión: Dado que todo el sistema se encuentra en contacto directo con el terreno, para prevenir su destrucción por corrosión, la malla de alambre de alto límite elástico tipo 7/3/350 está fabricada con alambre con tratamiento especial anticorrosivo tipo, consistente en un recubrimiento especial altamente resistente (Zn/Al) con un mínimo de 150g/m2. Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados en caliente según UNE 112077.

En general, dado que los sistemas a instalar son sistemas comerciales explotados por empresas mercantiles, el Contratista propondrá al director los sistemas que pretende instalar y todas sus características así como condiciones de instalación, hasta obtener el visto bueno del Director.

Si alguno de los sistemas propuestos por el contratista no obtuviera el visto bueno del Director, en un plazo de un mes de iniciadas las obras, será el Director el que fije el sistema a instalar, no teniendo derecho a reclamación alguna el Contratista, el cual lo ejecutará en las condiciones establecidas en los documentos del presente proyecto.

5.6.4.- EJECUCIÓN

El sistema de excavación será en cada caso el adecuado a las condiciones geológico-geotécnicas de los materiales a excavar. La excavación deberá estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el director de las obras, debiendo realizarse de forma que no se produzcan diferencias de dimensiones mayores de 10 cm. Si se diera el caso de proximidad a edificaciones existentes así como a vías públicas en servicio y teniendo en cuenta la pequeña entidad de los volúmenes a excavar, dicha excavación se ejecutará sin el empleo de explosivos aun cuando el material sea roca, efectuándose con medios mecánicos de martillo hidráulico, neumático y/o cualesquiera otros autorizados por el Director. Durante la ejecución de las excavaciones antedichas ó una vez finalizadas las mismas y construidos los elementos de cimentación correspondientes, se procederá a la retirada de los materiales sobrantes a vertedero o lugar de empleo, según ordene el Director.

Una vez definido y localizado el punto de implantación del anclaje se procederá a realizar el taladro de alojamiento de la barra o anclaje de cable. La profundidad será tal que llegue hasta macizo rocoso sano y penetre en él, al menos, la longitud de anclaje que le corresponda según se define para cada diámetro. Una vez barrenado el taladro se procederá a su soplado con el fin de eliminar cualquier detritus originado durante la perforación.

La barra de anclaje se introducirá, cuidando de que penetre hasta el fondo del taladro, rellenándose a continuación el taladro con el mortero de agarre, disponiendo los medios necesarios para evitar que dicho mortero se escape del taladro. El orificio se inyectará desde el fondo hasta la superficie, las pérdidas que pudiera haber por escape en las eventuales grietas del terreno u otros motivos, se compensarán reinyectando el taladro hasta lograr la total obturación.

Los encofrados se proyectarán y construirán para soportar las cargas verticales y presiones laterales debidas al peso del hormigón fresco, incrementado con una sobrecarga mínima de uso durante la ejecución. En general, se estará a lo dispuesto en el artículo 680.2 del PG vigente.

Para la ejecución de las obras de hormigón contempladas en éste proyecto se estará a lo dispuesto a tal efecto en el artículo 630 del PG y a lo que sobre el particular ordene el director de las obras. Previo a la colocación del hormigón se cuidará de que los lugares y superficies sobre los que ha de verterse se encuentre limpios y lisos y sin posibilidad de que se mezclen elementos extraños con el hormigón. La colocación en obra se hará mediante vertido y posterior vibrado.

Las partes metálicas y el resto de los elementos constitutivos las barreras dinámicas, se instalarán según las indicaciones contenidas en las instrucciones específicas de montaje, las cuales deben ser obligatoriamente entregadas por el fabricante suministrador del sistema.

La disposición de todos los elementos y el orden de instalación deberán realizarse según las instrucciones del manual de montaje, suministrado por el proveedor del sistema.

En cuanto al control de calidad se estará a lo dispuesto a tal efecto en la vigente instrucción en lo que se refiere a los niveles exigidos para cada elemento. Al finalizar el montaje se controlará además el par de apriete de los sujetacables empleados en las uniones de los cables de transmisión de cargas

5.6.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán, al correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1, las unidades de protección del tipo definido, ejecutados conforme a las especificaciones contenidas en este pliego y planos correspondientes, completamente terminados, incluyendo todas las operaciones especificadas en este pliego, cualquiera que sea su repercusión.

Cuando por irregularidades del terreno, la parte inferior de la barrera se complemente con un añadido de forma irregular (faldón), éste se medirá por metro cuadrado realmente colocado y se abonará al precio equivalente del metro cuadrado.

5.7.- ANCLAJES INTERIORES

5.7.1.- DEFINICIÓN

- **Micropilote de barra de acero BSt500S De=40 mm**, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 376,99 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 76,2 mm para roca sana, 88,9 mm para roca fracturada y 101,6 mm para conglemerados y roca muy fracturada.
- **Micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm**, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada.
- **Micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm**, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada.

RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N

Firmado digitalmente por RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-10567339N, givenName=TOMAS ANTONIO, sn=RAMOS RETUERTO, cn=RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Fecha: 2024.04.15 21:07:21 +02'00'

Ingeniero Superior de Minas

Colegiado Nº 950 del Colegio Oficial de Minas del Noroeste de España

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

MEDICIONES

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 1000 HONORARIOS REDACCION PROYECTO

HONPRY_EH **Honorarios redaccion proyecto**

		1,00				1,00	
							1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 2000 ESTABILIZACIÓN

SUBCAPÍTULO 2010 EMBOLSAMIENTO

P3LE-HK96 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 50 KN/m

Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes

Malla	147,46					147,46	
					SUMA A ORIGEN	147,46	
							147,46

ANFLEX-14.5m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclaje Flexible	144					144,00	
					SUMA A ORIGEN	144,00	
							144,00

SUBCAPÍTULO 2020 SOSTENIMIENTO 10 kN/m2

P3LE-HK96 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 50 KN/m

Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes

Membrana	360,67					360,67	
					SUMA A ORIGEN	360,67	
							360,67

ANFLEX-14.5m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles	144					144,00	
					SUMA A ORIGEN	144,00	
							144,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

P3LB-HK8A m BULÓN GEWI 25 mm DE DIÁMETRO. PLACA 200X200X10 mm

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulón 25 mm de diámetro	72,134				72,13	
				SUMA A ORIGEN	72,13	
						72,13

SUBCAPÍTULO 2030 SOSTENIMIENTO 15 KN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

Malla > 140 kN/m	1	1.275,39			1.275,39	
				SUMA A ORIGEN	1.275,39	
						1.275,39

ANFLEX-18.5m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles 18,5 mm	360				360,00	
				SUMA A ORIGEN	360,00	
						360,00

P3LB-HK8E m BULÓN 32 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulon 32 mm de diámetro	340,104				340,10	
				SUMA A ORIGEN	340,10	
						340,10

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

SUBCAPÍTULO 2040 SOSTENIMIENTO 20 kN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

Malla > 140 kN/m	1	2.500,76			2.500,76	
				SUMA A ORIGEN	2.500,76	
						2.500,76

ANFLEX-18.5m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles 18,5 mm	288				288,00	
				SUMA A ORIGEN	288,00	
						288,00

P3LB-HK8E m BULÓN 32 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulon 32 mm de diámetro	833,586666667				833,59	
				SUMA A ORIGEN	833,59	
						833,59

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

SUBCAPÍTULO 2050 SOSTENIMIENTO 30 kN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

Malla > 140 kN/m	1	3.640,21			3.640,21	
				SUMA A ORIGEN	3.640,21	
						3.640,21

ANFLEX-18.5m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles 18,5 mm	360				360,00	
				SUMA A ORIGEN	360,00	
						360,00

P3LB-HK8H m BULÓN 40 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=40 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 376,99 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 76,2 mm para roca sana, 88,9 mm para roca fracturada y 101,6 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulón 40 mm de diámetro	1.820,105				1.820,11	
				SUMA A ORIGEN	1.820,11	
						1.820,11

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 3000 PROTECCION CONTRA DESPRENDIMIENTOS

SUBCAPÍTULO 3010 BARRERA DINÀMICA E 1000 KJ. H = 4 m

P3L2-HK7S m2 SANEO MANUAL

Saneo manual de zonas inestables del talud y retirada del material , del material generado. El saneamiento contempla el uso de la técnica de escalada y todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los operarios involucrados. Saneamiento en una superficie de 15 m por encima de la barrera, a lo largo de todo

Saneo Barrera	2.250			2.250,00		
			SUMA A ORIGEN	2.250,00		
						2.250,00

P3LJ-HK9L m BARRERA DINÁMICA E = 1000 KJ. H = 4 m

Suministro e instalación de barrera dinámica de E=1000 kJ de absorción de energía, distancia entre postes 8-12 metros y H=4 m de altura, para la protección contra desprendimientos de rocas procedente de taludes y/o laderas, con Certificación Europea ETAG-27 de la EOTA, marcado CE y certificado ISO-9001. Clasificación energética Tipo 3, Categoría A (Altura residual después de sufrir el máximo impacto, del 50% de la altura nominal). La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones (excepto anclajes flexibles y micropilotes) necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Barrera	1	150,00		150,00		
			SUMA A ORIGEN	150,00		
						150,00

BASE-MIXTA Ud BASES DE LOS POSTES

Construcción de base de hormigón armado de 70 x 70 x 40 cm, en terreno mixto, para soporte y unión de los mástiles de la barera dinámica. La de hormigón estará anclada al terreno mediante dos micropilotes de 25 mm de diámetro

Base	16			16,00		
			SUMA A ORIGEN	16,00		
						16,00

P3LB-HK8A m BULÓN GEWI 25 mm DE DIÁMETRO. PLACA 200X200X10 mm

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulón 25 mm de diámetro	128			128,00		
			SUMA A ORIGEN	128,00		
						128,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

ANFLEX-14.5m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes 14,5	64					64,00	
					SUMA A ORIGEN	64,00	
							64,00

ANFLEX-18.5m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles 18,5 mm	32					32,00	
					SUMA A ORIGEN	32,00	
							32,00

P3LC-HK8M Ud PINTURA GALVANIZADA

Pintura de galvanizado en frío espray,

Pintura para bulones	32					32,00	
					SUMA A ORIGEN	32,00	
							32,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 4000 PUENTES

SUBCAPÍTULO 4010 ZONA 1

APARTADO 4011 APARTAT ESTRIBZ1 ESTRIBOS PUENTES

03.01.02 u Estribos Puente Nº 1

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

	1,00	1,00	
			1,00

APARTADO 4012 APARTAT PUE1Z1 Puente Nº 1

03.01.02.01 u ESTRUCTURA

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

	1,00	1,00	
			1,00

SUBCAPÍTULO 4020 ZONA 2

APARTADO 4021 APARTAT ESTRIBZ2 ESTRIBOS PUENTES

03.02.01.01 u Estribos Puente Nº 1

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

	1,00	1,00	
			1,00

03.02.01.02 u Estribos Puente Nº 2

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

	1,00	1,00	
			1,00

03.02.01.03 u Estribos Puente Nº 3

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

	1,00	1,00	
			1,00

03.02.01.04 u Estribos Puente Nº 4

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

	1,00	1,00	
			1,00

03.02.01.05 u Estribos Puente Nº 5

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

	1,00	1,00	
			1,00

03.02.01.06 u Estribos Puente Nº 6

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

	1,00	1,00	

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
							1,00

APARTADO 4022 APARTAT PUE1Z2 Puente Nº 1

03.02.02.01 u ESTRUCTURA

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

		1,00				1,00	
							1,00

APARTADO 4023 APARTAT PUE2Z2 Puente Nº 2

03.02.03.01 u ESTRUCTURA

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 10 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

		1,00				1,00	
							1,00

APARTADO 4024 APARTAT PUE3Z2 Puente Nº 3

03.02.04.01 u ESTRUCTURA

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

		1,00				1,00	
							1,00

APARTADO 4025 APARTAT PUE4Z2 Puente Nº 4

03.02.05.01 u ESTRUCTURA

Diseño. calculo, fabricacion y suministro de pasarela metalica en arco de 15 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros. Se incluye transporte al tajo

		1,00				1,00	
							1,00

APARTADO 4026 APARTAT PUE5Z2 Puente Nº 5

03.02.06.01 u ESTRUCTURA

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 25 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

		1,00				1,00	
							1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

APARTADO 4027 APARTAT PUE6Z2 Puente Nº 6

03.01.02.01 u ESTRUCTURA

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

	1,00		1,00	
				1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 5000 BARANDILLAS

SUBCAPÍTULO 5010 ZONA 1

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

	975					975,00	
					SUMA A ORIGEN	975,00	
							975,00

SUBCAPÍTULO 5020 ZONA 2

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

	548					548,00	
					SUMA A ORIGEN	548,00	
							548,00

SUBCAPÍTULO 5030 ZONA 3

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

	1.335					1.335,00	
					SUMA A ORIGEN	1.335,00	
							1.335,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 6000 MURO DE PIEDRA SECA

SUBCAPÍTULO 6010 ZONA 1

I20017_EH **m³** **Ejecución de mampostería seco**

Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.

	677,62			677,62	
			SUMA A ORIGEN	677,62	
					677,62

EXTYREPMS **m³** **Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería**

Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

	677,62			677,62	
			SUMA A ORIGEN	677,62	
					677,62

SUBCAPÍTULO 6020 ZONA 3

I20017_EH **m³** **Ejecución de mampostería seco**

Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.

	670,09			670,09	
			SUMA A ORIGEN	670,09	
					670,09

EXTYREPMS **m³** **Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería**

Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

	670,09			670,09	
			SUMA A ORIGEN	670,09	
					670,09

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 7000 EMPEDRADO

EMPE_EH **m²** **Empedrado tradicional del camino**

Construcción de pavimento piedra tipo losa obtenida de la ladera con despiece natural de la misma, incluyendo tareas previas, limpieza, nivelación, regado, compactado de la superficie a empedrar , recibido sobre una capa de suelo granular obtenido en la traza y espolvoreado con cemento . No se incluye el suministro ni el transporte de la piedra, ni medios auxiliares.

	1.260			1.260,00	
			SUMA A ORIGEN	1.260,00	
					1.260,00

EXTYREPPV **m³** **Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para pavimento**

Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

	315			315,00	
			SUMA A ORIGEN	315,00	
					315,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 8000 MIRADORES

MIRA_EH **Ejecucion de miradores**

Ejecucion de miradores en zonas con sobreanchos en el camino mediante la formación de explanada, empedrado tradicional de la misma, muros de contención de mamposteria seca y muros exteriores de mamposteria hormigonada 2 caras vista

	2					2,00	
					SUMA A ORIGEN	2,00	
							2,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 9000 SEÑALIZACIÓN

PAJSEÑAL ud PAJ Señalizacion de caminos naturales

Señalización de camino según manual de señalización de Caminos Naturales.

	1,00		1,00	
				1,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 10000 SEGURIDAD Y SALUD

L01211 **mes Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.

	15,00			15,00	
					15,00

L01215 **mes Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)**

Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.

	15,00			15,00	
					15,00

L01206 **mes Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.

	15,00			15,00	
					15,00

L01021 **ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**

Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.

	12,00			12,00	
					12,00

L01232 **ud Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada**

Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.

	10,00			10,00	
					10,00

L01048 **ud Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**

Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.

	4,00			4,00	
					4,00

L01237 **ud Cartel indicativo de riesgos general, colocado**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.

	4,00			4,00	
					4,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
L01049	**m Cinta balizamiento, colocada**						
	Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada						
		3.462,28				3.462,28	
							3.462,28
L01059	**ud Botiquín portátil de obra**						
	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997						
		2,00				2,00	
							2,00
L01060	**ud Reposición material sanitario**						
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.						
		2,00				2,00	
							2,00
L01061	**ud Reunión mensual Comité Seguridad**						
	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.						
		15,00				15,00	
							15,00
L01062	**h Formación en Seguridad y Salud**						
	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.						
		50,00				50,00	
							50,00
L01241	**h Recurso preventivo**						
	Recurso preventivo						
		100,00				100,00	
							100,00
L01066	**ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**						
	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.						
		20,00				20,00	
							20,00
L01088	**ud Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable**						
	Gafas de montura universal. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección solar (5-2,5) o (5-3,1). Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170 y UNE-EN 172.						
		20,00				20,00	
							20,00
L01194	**ud Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón**						
	Ropa de trabajo de alta visibilidad: Chaquetilla con cremallera y anagrama del Grupo Tragsa (incluido en precio) y pantalón con cremallera. (Clase 2). Norma UNE-EN 20471.						
		20,00				20,00	
							20,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

L01100 ud Chaleco alta visibilidad

Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.

	10,00			10,00	
					10,00

L01104 ud Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak

Vestuario de protección contra el mal tiempo con recubrimiento de PVC; anorak con costuras termoselladas; tejido con tratamiento repelente al agua, refuerzo en los puños y sistema de ajuste en los mismos. Capucha integrada en el cuello e interior con forro confortable. Anagrama en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en diferentes colores: azul, gris y verde.

	12,00			12,00	
					12,00

L01307 ud Arnés anticaídas básico

Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Correas piernas y pecho ajustables y cinta de seguridad esternal. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.

	15,00			15,00	
					15,00

L01269 ud Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)

Absorbedor de energía con cuerda y dos mosquetones, uno de ellos de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda contra desgastes y dehilachados. Longitud 1,60m.

	15,00			15,00	
					15,00

L01128 par Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos

Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

	50,00			50,00	
					50,00

L01134 par Guantes piel protección riesgos mecánicos

Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

	150,00			150,00	
					150,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES
L01315	**par Botas monte de seguridad S3 con membrana "Gore" o similar**						
	Bota de monte en piel; puntera no metálica 200 J (SB); con suela antideslizante con grandes resaltes (SRC), plantilla textil resistente a la perforación (P); resistente a la penetración y absorción del agua (WRU); con membrana de tejido “Gore-Tex”, o similar; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con “ganchos” o sistema alternativo exterior (no ojales), con refuerzo en la puntera para que se evite el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN20345.						
		15,00				15,00	
							15,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 11000 GESTION DE RESIDUOS

G01002 **mes Alquiler contenedor RCD 6 m³**

Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 6 m³ de capacidad.

	15,00		15,00	
				15,00

G01003 **mes Alquiler contenedor RCD 8 m³**

Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.

	15,00		15,00	
				15,00

G01006 **ud Cambio/entrega contenedor 50 km**

Cambio/entrega contenedor 50 km.

	10,00		10,00	
				10,00

G01008 **ud Cambio/entrega contenedor 100 km**

Cambio/entrega contenedor 100 km.

	12,00		12,00	
				12,00

G01010 **ud Bidón residuos peligrosos de 60 l**

Bidón de 60 l para almacenar residuos peligrosos, llenado y etiquetación.

	6,00		6,00	
				6,00

G01013 **m³ Clasificación de RCDs inertes por medios manuales**

Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.

	40,00		40,00	
				40,00

G01014 **m³ Clasificación de RCDs metales por medios manuales**

Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición metálicos para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.

	15,00		15,00	
				15,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 12000 CONTROL DE CALIDAD

CTRLMALL ud Colocación de mallas

Comprobación de la colocación de las mallas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

	1,00		1,00	
				1,00

CTRLANCL ud Ejecucion de Anclajes

Comprobación de los bulones y anclajes mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

	1,00		1,00	
				1,00

CTRLBARR ud Colocación barrera dinámica

Comprobación de las barreras dinamicas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

	1,00		1,00	
				1,00

CTRLPUE ud Estructuras metálicas. Comprobación de la Estructura

	8,00		8,00	
				8,00

Q01024 ud Hormigones y Morteros. Ensayo compresión

Refrentado y resistencia a compresión de una probeta cilíndrica de hormigón. UNE-EN 12390-3:2003. No se encuentra incluida la toma de muestras.

	30,00		30,00	
				30,00

Q01056 ud Madera. Ensayo de penetración y retención para madera tratada

Determinación mediante análisis de laboratorio de la concentración de cobre en la madera tratada para la clase de uso definida. El ensayo se realizará para un lote constituido por tres probetas pertenecientes a tres elementos diferenciados y correctamente identificados. Cada una de las probetas tendrá una sección máxima en espesor de 10 mm, tomadas a una distancia de más de 30 cm de la testa, y estarán libres de defectos tales como nudos, pudriciones, zonas de azulado, etc. Incluye la obtención de las muestras.

	5,00		5,00	
				5,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 13000 VIGILANCIA AMBIENTAL

PVAPEÑA **mes Seguimiento ambiental de la obra**

Servicio de vigilancia ambiental de la obra, incluso informe medio-ambiental de periodicidad mensual, firmado por técnico competente.

	15					15,00	
					SUMA A ORIGEN	15,00	
							15,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 14000 DIRECCIÓN DE OBRA

DO001 **Servicio de Dirección de Obras de los trabajos**

Servicio de Dirección de Obra de los trabajos incluyendo Informe final de los trabajos

	15			15,00	
			SUMA A ORIGEN	15,00	
					15,00

MEDICIONES

Código	Descripción	Nº Uds (a)	DIMENSIONES Longitud (b)	Anchura (c)	Altura (d)	Subtotales	TOTALES

CAPÍTULO 15000 COORDINACIÓN DE SEGURDAD Y SALUD

CSS002 **Servicio de coordinación de seguridad y salud**

Servicio de coordinación de seguridad y salud de la obra

15			15,00	
		SUMA A ORIGEN	15,00	
				15,00

CUADRO Nº 1
PRECIOS UNITARIOS

PRECIOS UNITARIOS.

CODIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MATERIALES			
B052-HJZS	l	Lechada de cemento	0,9000
B0A31000	kg	Clavos de acero	1,7200
B0AAC210	m	Pern 25 mm de Diàmetre	7,8000
B0AAC310	m	Bulón 32 mm de diámetro	17,8000
B0AC-HK81	m	Pern 40 mm de diàmetre	25,2000
B0D71120	m2	Tablero elaborado con madera de pino. 22 mm espesor	4,0600
B0DZA000	l	Desencofrante	2,4900
B3L0-HK4V	m	Barrera Dinámica 1000 kJ H4	482,8000
B3LD-HK95	m2	Malla de alto límite elástico > 140 kN/m	34,0000
B3LD-HK97	m2	Malla de alto límite elástico	22,4700
B898-HK8N	l	Pintura galvanizada	18,6500
E31525H4	m3	Hormigón armado HA-30/B/20/IIIb 30 kg/m3	131,0000
E31DC100	kg	Armadura	1,7987
P01044	kg	Puntas (p.o.)	2,2500
P01041	l	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	3,0200
P03010HI	m³	Hormigón estructural para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, árido 20 mm (p.o.). El Hierro	213,8000
P06034	ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 12 cm, altura 1 m (p.o.)	7,2500
P06041	ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 10 cm, altura 2 m (p.o.)	10,0600
P38025	ud	Abrazadera y cuatro tornillos de acero galvanizado	1,8000
P38029	ud	Banco de listones de madera tratada	258,2600
L01021	ud	Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)	73,6000
L01232	ud	Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada	92,3400
L01048	ud	Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado	4,8500
L01237	ud	Cartel indicativo de riesgos general, colocado	6,8000
L01049	m	Cinta balizamiento, colocada	1,1300
L01059	ud	Botiquín portátil de obra	50,9200
L01060	ud	Reposición material sanitario	25,5300
L01061	ud	Reunión mensual Comité Seguridad	162,2100
L01066	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco	7,4500
L01088	ud	Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable	15,9100
L01100	ud	Chaleco alta visibilidad	3,2200
L01104	ud	Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak	15,9100
L01307	ud	Arnés anticaídas básico	13,2400
L01269	ud	Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)	20,5800
L01128	par	Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos	0,6600
L01134	par	Guantes piel protección riesgos mecánicos	1,7100
L01315	par	Botas monte de seguridad S3 con membrana "Gore" o similar	55,7100

PRECIOS UNITARIOS.

CODIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
G01010	ud	Bidón residuos peligrosos de 60 l	16,3600
Q01024	ud	Hormigones y Morteros. Ensayo compresión	14,1500
P01033	m³	Madera encofrar (p.o.)	269,8500
P01045	kg	Alambre (p.o.)	1,6400
L01295	ud	Chaquetilla de trabajo de alta visibilidad con cremallera	18,6500
L01296	ud	Pantalón de trabajo con cremallera alta visibilidad	13,0800
P03999v	kmud	(Variable distancia) Suplemento suministro hormigón	0,5077
MAQUINARIA			
C1812000	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200
C182-HK24	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000
C182-HK26	h	Martillo perforador pneumático manual	8,6000
CZ11-HKJZ3	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400
CZ121410	h	Compresor portatil entre 7 y 10 m3/min de cabal. 8 bar pressión	16,3400
MAT-ANFLEX-14	ud	Anclaje flexible	25,0700
MAT-ANFLEX-18	ud	Anclaje flexible	28,9900
M02018	h	Vibrador hormigón, sin mano de obra	4,3500
L01211	mes	Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).	119,9900
L01215	mes	Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)	109,4100
L01206	mes	Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).	133,9000
G01002	mes	Alquiler contenedor RCD 6 m³	66,8100
G01003	mes	Alquiler contenedor RCD 8 m³	71,9500
M01021	h	Camión volquete grúa 131/160 CV	40,8000
M06011	jor	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	43,0300
MANO DE OBRA			
O01004	h	Oficial especialista	24,3500
O01009	h	Peón	21,4900
O01005	h	Oficial de oficios	22,1000
L01062	h	Formación en Seguridad y Salud	26,6900
L01241	h	Recurso preventivo	28,6300
O01001	h	Capataz	27,2000
O03052	h	Técnico de laboratorio	18,1300
O03053	h	Auxiliar de laboratorio	15,5900
O03009	h	Titulado medio o grado de 1 a 3 años de experiencia	21,5500
O03013	h	Consultor senior especialista	53,5200
O03008	h	Titulado medio o grado de 3 a 5 años de experiencia	21,9800
OTROS			
TRPATAJO	h	Transporte de los materiales al tajo	46,6800

CUADRO Nº 2
PRECIOS AUXILIARES

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
1	**G01006**		**ud**	**Cambio/entrega contenedor 50 km** Cambio/entrega contenedor 50 km.			
	M01021	2,0400	h	Camión volquete grúa 131/160 CV	40,80	83,23	
				TOTAL PARTIDA			**83,23**
2	**G01008**		**ud**	**Cambio/entrega contenedor 100 km** Cambio/entrega contenedor 100 km.			
	M01021	2,8600	h	Camión volquete grúa 131/160 CV	40,80	116,69	
				TOTAL PARTIDA			**116,69**
3	**G01013**		**m³**	**Clasificación de RCDs inertes por medios manuales** Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.			
	O01009	0,6000	h	Peón	21,49	12,89	
				TOTAL PARTIDA			**12,89**
4	**G01014**		**m³**	**Clasificación de RCDs metales por medios manuales** Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición metálicos para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.			
	O01009	1,2000	h	Peón	21,49	25,79	
				TOTAL PARTIDA			**25,79**
5	**I16032**		**m²**	**Encofrado y desencofrado zapatas, vigas riostras y encepados, volúmenes aislados** Encofrado y desencofrado en zapatas, vigas riostras de cimentación, para volúmenes aislados <1m3, sin incluir medios auxiliares.			
	O01004	0,6700	h	Oficial especialista	24,35	16,31	
	O01009	0,6700	h	Peón	21,49	14,40	
	P01033	0,0200	m³	Madera encofrar (p.o.)	269,85	5,40	
	P01044	0,1500	kg	Puntas (p.o.)	2,25	0,34	
	P01045	0,1000	kg	Alambre (p.o.)	1,64	0,16	
	P01041	0,0200	l	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	3,02	0,06	
				TOTAL PARTIDA			**36,67**

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Ord	Código	Cantidad	Ud	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
6	**L01194**		**ud**	**Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón** Ropa de trabajo de alta visibilidad: Chaquetilla con cremallera y anagrama del Grupo Tragsa (incluido en precio) y pantalón con cremallera. (Clase 2). Norma UNE-EN 20471.			
	L01295	1,0000	ud	Chaquetilla de trabajo de alta visibilidad con cremallera	18,65	18,65	
	L01296	1,0000	ud	Pantalón de trabajo con cremallera alta visibilidad	13,08	13,08	
				TOTAL PARTIDA			**31,73**
7	**P03999ba**		**ud**	**Suplemento suministro hormigón, d = 10 km**			
	P03999v	10,0000	kmud	(Variable distancia) Suplemento suministro hormigón	0,51	5,08	
				TOTAL PARTIDA			**5,08**
8	**Q01056**		**ud**	**Madera. Ensayo de penetración y retención para madera tratada** Determinación mediante análisis de laboratorio de la concentración de cobre en la madera tratada para la clase de uso definida. El ensayo se realizará para un lote constituido por tres probetas pertenecientes a tres elementos diferenciados y correctamente identificados. Cada una de las probetas tendrá una sección máxima en espesor de 10 mm, tomadas a una distancia de más de 30 cm de la testa, y estarán libres de defectos tales como nudos, pudriciones, zonas de azulado, etc. Incluye la obtención de las muestras.			
	O01001	0,2500	h	Capataz	27,20	6,80	
	O03052	6,0000	h	Técnico de laboratorio	18,13	108,78	
	O03053	3,0000	h	Auxiliar de laboratorio	15,59	46,77	
				TOTAL PARTIDA			**162,35**

CUADRO Nº 3
PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
1	03.01.02	u	Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo	VEINTITRÉS MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	23.529,41
2	03.01.02.01	u	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	CIENTO OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS	182.672,00
3	03.02.01.01	u	Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo	ONCE MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	11.764,71
4	03.02.01.02	u	Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo	CINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	5.882,35
5	03.02.01.03	u	Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo	ONCE MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	11.764,71
6	03.02.01.04	u	Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo	OCHO MIL OCHOCIENTOS VEINTITRÉS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	8.823,53
7	03.02.01.05	u	Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo	CATORCE MIL SETECIENTOS CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	14.705,88
8	03.02.01.06	u	Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo	VEINTITRÉS MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	23.529,41
9	03.02.02.01	u	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	OCHENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS	84.832,00

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
10	03.02.03.01	u	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 10 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	CUARENTA Y TRES MIL SETECIENTOS EUROS	43.700,00
11	03.02.04.01	u	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	OCHENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS	86.965,00
12	03.02.05.01	u	Diseño. calculo, fabricacion y suministro de pasarela metalica en arco de 15 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros. Se incluye transporte al tajo	NOVENTA Y UN MIL CIENTO SEIS EUROS	91.106,00
13	03.02.06.01	u	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 25 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	CIENTO UN MIL SETECIENTOS TREINTA EUROS	101.730,00
14	ANFLEX-14.5	m	Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.	OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	88,43
15	ANFLEX-18.5	m	Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.	CIENTO SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	107,14

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
16	BASE-MIXTA	Ud	Construcción de base de hormigón armado de 70 x 70 x 40 cm, en terreno mixto, para soporte y unión de los mástiles de la barera dinámica. La de hormigón estará anclada al terreno mediante dos micropilotes de 25 mm de diámetro	CIENTO QUINCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	115,10
17	CSS002		Servicio de coordinación de seguridad y salud de la obra	MIL TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	1.039,40
18	CTRLANCL	ud	Comprobación de los bulones y anclajes mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada	CINCO MIL EUROS	5.000,00
19	CTRLBARR	ud	Comprobación de las barreras dinamicas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada	TRES MIL QUINIENTOS EUROS	3.500,00
20	CTRLMALL	ud	Comprobación de la colocación de las mallas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada	DOS MIL QUINIENTOS EUROS	2.500,00
21	CTRLPUE	ud	Estructuras metálicas. Comprobación de la Estructura	SETECIENTOS EUROS	700,00
22	DO001		Servicio de Dirección de Obra de los trabajos incluyendo Informe final de los trabajos	CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	4.444,30
23	EMPE_EH	m²	Construcción de pavimento piedra tipo losa obtenida de la ladera con despiece natural de la misma, incluyendo tareas previas, limpieza, nivelación, regado, compactado de la superficie a empedrar , recibido sobre una capa de suelo granular obtenido en la traza y espolvoreado con cemento . No se incluye el suministro ni el transporte de la piedra, ni medios auxiliares.	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	197,45
24	EXTYREPMS	m³	Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad		62,80

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
				SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
25	EXTYREPPV	m³	Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad		80,22
				OCHENTA EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
26	F11037_EH		Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.		64,99
				SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
27	HONPRY_EH		Honorarios redaccion proyecto		42.869,54
				CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
28	I20017_EH	m³	Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.		175,11
				CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
29	MIRA_EH		Ejecucion de miradores en zonas con sobreanchos en el camino mediante la formación de explanada, empedrado tradicional de la misma, muros de contención de mamposteria seca y muros exteriores de mamposteria hormigonada 2 caras vista		16.334,34
				DIECISÉIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
30	P3L2-HK7S	m2	Saneo manual de zonas inestables del talud y retirada del material , del material generado. El saneamiento contempla el uso de la técnica de escalada y todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los operarios involucrados. Saneamiento en una superficie de 15 m por encima de la barrera, a lo largo de todo		3,69
				TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
31	P3L3-HK94	m2	Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.	SESENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS	66,01
32	P3LB-HK8A	m	Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.	OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	83,36
33	P3LB-HK8E	m	Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.	CIENTO DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	119,42
34	P3LB-HK8H	m	Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=40 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 376,99 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 76,2 mm para roca sana, 88,9 mm para roca fracturada y 101,6 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.	CIENTO VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	127,68
35	P3LC-HK8M	Ud	Pintura de galvanizado en frío espray,	NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	9,51

CUADRO DE PRECIOS Nº3

Ord	Código	Ud	Descripción	Precio en letra	Importe
36	P3LE-HK96	m2	Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes	CUARENTA Y UN EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	41,16
37	P3LJ-HK9L	m	Suministro e instalación de barrera dinámica de E=1000 kJ de absorción de energía, distancia entre postes 8-12 metros y H=4 m de altura, para la protección contra desprendimientos de rocas procedentede taludes y/o laderas, con Certificación Europea ETAG-27 de la EOTA, marcado CE y certificado ISO-9001. Clasificación energética Tipo 3, Categoría A (Altura residual después de sufrir el máximo impacto, del 50% de la altura nominal). La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones (excepto anclajes flexibles y micropilotes) necesarias hasta su definitivo funcionamiento.	NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	917,35
38	PAJSEÑAL	ud	Señalización de camino según manual de señalización de Caminos Naturales.	CINCO MIL EUROS	5.000,00
39	PVAPEÑA	mes	Servicio de vigilancia ambiental de la obra, incluso informe medioambiental de periodicidad mensual, firmado por técnico competente.	MIL VEINTITRÉS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	1.023,28

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 1000 HONORARIOS REDACCION PROYECTO

HONPRY_EH **Honorarios redaccion proyecto**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... **42.869,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 2000 ESTABILIZACIÓN

SUBCAPÍTULO 2010 EMBOLSAMIENTO

P3LE-HK96		**m2**	**MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 50 KN/m**			
			Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes			
O01005	0,2200	h	Oficial de oficios	22,1000	4,86	
O01004	0,2200	h	Oficial especialista	24,3500	5,36	
O01009	0,2200	h	Peón	21,4900	4,73	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	14,9500	3,74	
B3LD-HK97	1,0000	m2	Malla de alto límite elástico	22,4700	22,47	
			TOTAL PARTIDA.....			**41,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

ANFLEX-14.5		**m**	**ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO**			
			Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.			
O01004	0,3210	h	Oficial especialista	24,3500	7,82	
O01005	0,5160	h	Oficial de oficios	22,1000	11,40	
O01009	0,5160	h	Peón	21,4900	11,09	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	30,3100	7,58	
MAT-ANFLEX-14	1,0000	m	Anclaje flexible	25,0700	25,07	
C1812000	0,2300	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	3,64	
CZ11-HKJZ3	0,2300	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	10,34	
C182-HK24	0,2300	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	4,90	
B052-HJZS	7,3200	l	Lechada de cemento	0,9000	6,59	
			TOTAL PARTIDA.....			**88,43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2020 SOSTENIMIENTO 10 kN/m2

P3LE-HK96		**m2**	**MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 50 KN/m**			
			Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes			
O01005	0,2200	h	Oficial de oficios	22,1000	4,86	
O01004	0,2200	h	Oficial especialista	24,3500	5,36	
O01009	0,2200	h	Peón	21,4900	4,73	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	14,9500	3,74	
B3LD-HK97	1,0000	m2	Malla de alto límite elástico	22,4700	22,47	
			TOTAL PARTIDA.....			**41,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

ANFLEX-14.5		**m**	**ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO**			
			Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.			
O01004	0,3210	h	Oficial especialista	24,3500	7,82	
O01005	0,5160	h	Oficial de oficios	22,1000	11,40	
O01009	0,5160	h	Peón	21,4900	11,09	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	30,3100	7,58	
MAT-ANFLEX-14	1,0000	m	Anclaje flexible	25,0700	25,07	
C1812000	0,2300	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	3,64	
CZ11-HKJZ3	0,2300	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	10,34	
C182-HK24	0,2300	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	4,90	
B052-HJZS	7,3200	l	Lechada de cemento	0,9000	6,59	
			TOTAL PARTIDA.....			**88,43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P3LB-HK8A		**m**	**BULÓN GEWI 25 mm DE DIÁMETRO. PLACA 200X200X10 mm** Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.			
O01004	0,8700	h	Oficial especialista	24,3500	21,18	
O01005	0,8700	h	Oficial de oficios	22,1000	19,23	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	40,4100	10,10	
C1812000	0,5000	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	7,91	
CZ121410	0,5000	h	Compresor portatil entre 7 y 10 m3/min de cabal. 8 bar pressión	16,3400	8,17	
C182-HK26	0,5000	h	Martillo perforador pneumático manual	8,6000	4,30	
B0AAC210	1,0000	m	Pern 25 mm de Diàmetre	7,8000	7,80	
B052-HJZS	5,1920	l	Lechada de cemento	0,9000	4,67	
			TOTAL PARTIDA.....			**83,36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2030 SOSTENIMIENTO 15 KN/m2

P3L3-HK94		**m2**	**MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m** Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.			
O01005	0,3770	h	Oficial de oficios	22,1000	8,33	
O01004	0,3770	h	Oficial especialista	24,3500	9,18	
O01009	0,3770	h	Peón	21,4900	8,10	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	25,6100	6,40	
B3LD-HK95	1,0000	m2	Malla de alto límite elástico > 140 kN/m	34,0000	34,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**66,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS

ANFLEX-18.5		**m**	**ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO** Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.			
O01005	0,4740	h	Oficial de oficios	22,1000	10,48	
O01004	0,5630	h	Oficial especialista	24,3500	13,71	
O01009	0,5630	h	Peón	21,4900	12,10	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	36,2900	9,07	
MAT-ANFLEX-18	1,0000	m	Anclaje flexible	28,9900	28,99	
C1812000	0,2900	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	4,59	
CZ11-HKJZ3	0,2900	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	13,03	
C182-HK24	0,2900	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	6,18	
B052-HJZS	9,9900	l	Lechada de cemento	0,9000	8,99	
			TOTAL PARTIDA.....			**107,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

P3LB-HK8E		**m**	**BULÓN 32 mm DE DIÁMETRO** Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.			
O01005	0,7040	h	Oficial de oficios	22,1000	15,56	
O01004	0,7040	h	Oficial especialista	24,3500	17,14	
O01009	0,7040	h	Peón	21,4900	15,13	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	47,8300	11,96	
CZ11-HKJZ3	0,4000	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	17,98	
C182-HK24	0,4000	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	8,52	
C1812000	0,4000	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	6,33	
B052-HJZS	9,9990	l	Lechada de cemento	0,9000	9,00	
B0AAC310	1,0000	m	Bulón 32 mm de diámetro	17,8000	17,80	
			TOTAL PARTIDA.....			**119,42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 2040 SOSTENIMIENTO 20 kN/m2

P3L3-HK94 **m2** **MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m**

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

O01005	0,3770	h	Oficial de oficios	22,1000	8,33	
O01004	0,3770	h	Oficial especialista	24,3500	9,18	
O01009	0,3770	h	Peón	21,4900	8,10	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	25,6100	6,40	
B3LD-HK95	1,0000	m2	Malla de alto límite elástico > 140 kN/m	34,0000	34,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**66,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS

ANFLEX-18.5 **m** **ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO**

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

O01005	0,4740	h	Oficial de oficios	22,1000	10,48	
O01004	0,5630	h	Oficial especialista	24,3500	13,71	
O01009	0,5630	h	Peón	21,4900	12,10	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	36,2900	9,07	
MAT-ANFLEX-18	1,0000	m	Anclaje flexible	28,9900	28,99	
C1812000	0,2900	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	4,59	
CZ11-HKJZ3	0,2900	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	13,03	
C182-HK24	0,2900	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	6,18	
B052-HJZS	9,9900	l	Lechada de cemento	0,9000	8,99	
			TOTAL PARTIDA.....			**107,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

P3LB-HK8E **m** **BULÓN 32 mm DE DIÁMETRO**

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

O01005	0,7040	h	Oficial de oficios	22,1000	15,56	
O01004	0,7040	h	Oficial especialista	24,3500	17,14	
O01009	0,7040	h	Peón	21,4900	15,13	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	47,8300	11,96	
CZ11-HKJZ3	0,4000	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	17,98	
C182-HK24	0,4000	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	8,52	
C1812000	0,4000	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	6,33	
B052-HJZS	9,9990	l	Lechada de cemento	0,9000	9,00	
B0AAC310	1,0000	m	Bulón 32 mm de diámetro	17,8000	17,80	
			TOTAL PARTIDA.....			**119,42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 2050 SOSTENIMIENTO 30 kN/m2

P3L3-HK94 **m2** **MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m**

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

O01005	0,3770	h	Oficial de oficios	22,1000	8,33	
O01004	0,3770	h	Oficial especialista	24,3500	9,18	
O01009	0,3770	h	Peón	21,4900	8,10	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	25,6100	6,40	
B3LD-HK95	1,0000	m2	Malla de alto límite elástico > 140 kN/m	34,0000	34,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**66,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con UN CÉNTIMOS

ANFLEX-18.5 **m** **ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO**

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

O01005	0,4740	h	Oficial de oficios	22,1000	10,48	
O01004	0,5630	h	Oficial especialista	24,3500	13,71	
O01009	0,5630	h	Peón	21,4900	12,10	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	36,2900	9,07	
MAT-ANFLEX-18	1,0000	m	Anclaje flexible	28,9900	28,99	
C1812000	0,2900	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	4,59	
CZ11-HKJZ3	0,2900	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	13,03	
C182-HK24	0,2900	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	6,18	
B052-HJZS	9,9900	l	Lechada de cemento	0,9000	8,99	
			TOTAL PARTIDA.....			**107,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

P3LB-HK8H **m** **BULÓN 40 mm DE DIÁMETRO**

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=40 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 376,99 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 76,2 mm para roca sana, 88,9 mm para roca fracturada y 101,6 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

O01005	0,6430	h	Oficial de oficios	22,1000	14,21	
O01004	0,7330	h	Oficial especialista	24,3500	17,85	
O01009	0,7330	h	Peón	21,4900	15,75	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	47,8100	11,95	
CZ11-HKJZ3	0,4000	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	17,98	
C182-HK24	0,4000	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	8,52	
C1812000	0,4000	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	6,33	
B052-HJZS	10,9900	l	Lechada de cemento	0,9000	9,89	
B0AC-HK81	1,0000	m	Pern 40 mm de diàmetre	25,2000	25,20	
			TOTAL PARTIDA.....			**127,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 3000 PROTECCION CONTRA DESPRENDIMIENTOS
SUBCAPÍTULO 3010 BARRERA DINÀMICA E 1000 KJ. H = 4 m

P3L2-HK7S **m2** **SANEO MANUAL**

Saneo manual de zonas inestables del talud y retirada del material , del material generado. El saneamiento contempla el uso de la técnica de escalada y todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los operarios involucrados. Saneamiento en una superficie de 15 m por encima de la barrera, a lo largo de todo

O01004	0,0500	h	Oficial especialista	24,3500	1,22	
O01005	0,0500	h	Oficial de oficios	22,1000	1,11	
O01009	0,0290	h	Peón	21,4900	0,62	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	2,9500	0,74	
			TOTAL PARTIDA.....			**3,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

P3LJ-HK9L **m** **BARRERA DINÁMICA E = 1000 KJ. H = 4 m**

Suministro e instalación de barrera dinámica de E=1000 kJ de absorción de energía, distancia entre postes 8-12 metros y H=4 m de altura, para la protección contra desprendimientos de rocas procedentede taludes y/o laderas, con Certificación Europea ETAG-27 de la EOTA, marcado CE y certificado ISO-9001. Clasificación energética Tipo 3, Categoría A (Altura residual después de sufrir el máximo impacto, del 50% de la altura nominal). La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones (excepto anclajes flexibles y micropilotes) necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

O01004	6,1600	h	Oficial especialista	24,3500	150,00	
O01005	6,1600	h	Oficial de oficios	22,1000	136,14	
O01009	2,8620	h	Peón	21,4900	61,50	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	347,6400	86,91	
B3L0-HK4V	1,0000	m	Barrera Dinámica 1000 kJ H4	482,8000	482,80	
			TOTAL PARTIDA.....			**917,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

BASE-MIXTA **Ud** **BASES DE LOS POSTES**

Construcción de base de hormigón armado de 70 x 70 x 40 cm, en terreno mixto, para soporte y unión de los mástiles de la barera dinámica. La de hormigón estará anclada al terreno mediante dos micropilotes de 25 mm de diámetro

O01004	0,5040	h	Oficial especialista	24,3500	12,27	
O01009	0,5040	h	Peón	21,4900	10,83	
I16032	1,1760	m²	Encofrado y desencofrado zapatas, vigas riostras y encepados, volúmenes aislados	36,6700	43,12	
I14015baHI	0,1960	m³	Hormigón para armar HA-30/spb/20/I-II-IIIa-IIIb, planta, D = 30 km. El Hierro	249,4100	48,88	
			TOTAL PARTIDA.....			**115,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

P3LB-HK8A **m** **BULÓN GEWI 25 mm DE DIÁMETRO. PLACA 200X200X10 mm**

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

O01004	0,8700	h	Oficial especialista	24,3500	21,18	
O01005	0,8700	h	Oficial de oficios	22,1000	19,23	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	40,4100	10,10	
C1812000	0,5000	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	7,91	
CZ121410	0,5000	h	Compresor portatil entre 7 y 10 m3/min de cabal. 8 bar pressión	16,3400	8,17	
C182-HK26	0,5000	h	Martillo perforador pneumático manual	8,6000	4,30	
B0AAC210	1,0000	m	Pern 25 mm de Diàmetre	7,8000	7,80	
B052-HJZS	5,1920	l	Lechada de cemento	0,9000	4,67	
			TOTAL PARTIDA.....			**83,36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

ANFLEX-14.5 **m** **ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO**

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

O01004	0,3210	h	Oficial especialista	24,3500	7,82	
O01005	0,5160	h	Oficial de oficios	22,1000	11,40	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01009	0,5160	h	Peón	21,4900	11,09	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	30,3100	7,58	
MAT-ANFLEX-14	1,0000	m	Anclaje flexible	25,0700	25,07	
C1812000	0,2300	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	3,64	
CZ11-HKJZ3	0,2300	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	10,34	
C182-HK24	0,2300	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	4,90	
B052-HJZS	7,3200	l	Lechada de cemento	0,9000	6,59	
			TOTAL PARTIDA.....			**88,43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

ANFLEX-18.5 **m** **ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO**

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

O01005	0,4740	h	Oficial de oficios	22,1000	10,48	
O01004	0,5630	h	Oficial especialista	24,3500	13,71	
O01009	0,5630	h	Peón	21,4900	12,10	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	36,2900	9,07	
MAT-ANFLEX-18	1,0000	m	Anclaje flexible	28,9900	28,99	
C1812000	0,2900	h	Equipo para la inyección de lechada	15,8200	4,59	
CZ11-HKJZ3	0,2900	h	Compresor portátil 10-12 m3/min y 8 bar de pressión	44,9400	13,03	
C182-HK24	0,2900	h	Columna perforadora sobre cesta o patín	21,3000	6,18	
B052-HJZS	9,9900	l	Lechada de cemento	0,9000	8,99	
			TOTAL PARTIDA.....			**107,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

P3LC-HK8M **Ud** **PINTURA GALVANIZADA**

Pintura de galvanizado en frío espray,

O01004	0,0650	h	Oficial especialista	24,3500	1,58	
O01009	0,0650	h	Peón	21,4900	1,40	
%25.0R	25,0000	%	Incremento mano de obra por trabajos de riesgo 25%	2,9800	0,75	
B898-HK8N	0,3100	l	Pintura galvanizada	18,6500	5,78	
			TOTAL PARTIDA.....			**9,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 4000 PUENTES
SUBCAPÍTULO 4010 ZONA 1
APARTADO 4011 APARTAT ESTRIBZ1 ESTRIBOS PUENTES

03.01.02 **u** **Estribos Puente Nº 1**
Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 23.529,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

APARTADO 4012 APARTAT PUE1Z1 Puente Nº 1

03.01.02.01 **u** **ESTRUCTURA**
Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 182.672,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS

SUBCAPÍTULO 4020 ZONA 2
APARTADO 4021 APARTAT ESTRIBZ2 ESTRIBOS PUENTES

03.02.01.01 **u** **Estribos Puente Nº 1**
Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 11.764,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

03.02.01.02 **u** **Estribos Puente Nº 2**
Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 5.882,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

03.02.01.03 **u** **Estribos Puente Nº 3**
Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 11.764,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

03.02.01.04 **u** **Estribos Puente Nº 4**
Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 8.823,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL OCHOCIENTOS VEINTITRÉS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

03.02.01.05 **u** **Estribos Puente Nº 5**
Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 14.705,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL SETECIENTOS CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.02.01.06 **u** **Estribos Puente Nº 6**
Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 23.529,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

APARTADO 4022 APARTAT PUE1Z2 Puente Nº 1

03.02.02.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 84.832,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS

APARTADO 4023 APARTAT PUE2Z2 Puente Nº 2

03.02.03.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 10 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 43.700,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES MIL SETECIENTOS EUROS

APARTADO 4024 APARTAT PUE3Z2 Puente Nº 3

03.02.04.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 86.965,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS

APARTADO 4025 APARTAT PUE4Z2 Puente Nº 4

03.02.05.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion y suministro de pasarela metalica en arco de 15 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros. Se incluye transporte al tajo

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 91.106,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN MIL CIENTO SEIS EUROS

APARTADO 4026 APARTAT PUE5Z2 Puente Nº 5

03.02.06.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 25 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 101.730,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN MIL SETECIENTOS TREINTA EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

APARTADO 4027 APARTAT PUE6Z2 Puente Nº 6

03.01.02.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 182.672,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 5000 BARANDILLAS

SUBCAPÍTULO 5010 ZONA 1

F11037_EH			**Talanquera simple de madera instalada** Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.			
O01004	0,7000	h	Oficial especialista	24,3500	17,05	
O01009	0,7000	h	Peón	21,4900	15,04	
P06034	0,5000	ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 12 cm, altura 1 m (p.o.)	7,2500	3,63	
P06041	0,5000	ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 10 cm, altura 2 m (p.o.)	10,0600	5,03	
P38025	0,5000	ud	Abrazadera y cuatro tornillos de acero galvanizado	1,8000	0,90	
TRPATAJO	0,5000	h	Transporte de los materiales al tajo	46,6800	23,34	
			TOTAL PARTIDA.....			**64,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 5020 ZONA 2

F11037_EH			**Talanquera simple de madera instalada** Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.			
O01004	0,7000	h	Oficial especialista	24,3500	17,05	
O01009	0,7000	h	Peón	21,4900	15,04	
P06034	0,5000	ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 12 cm, altura 1 m (p.o.)	7,2500	3,63	
P06041	0,5000	ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 10 cm, altura 2 m (p.o.)	10,0600	5,03	
P38025	0,5000	ud	Abrazadera y cuatro tornillos de acero galvanizado	1,8000	0,90	
TRPATAJO	0,5000	h	Transporte de los materiales al tajo	46,6800	23,34	
			TOTAL PARTIDA.....			**64,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 5030 ZONA 3

F11037_EH			**Talanquera simple de madera instalada** Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.			
O01004	0,7000	h	Oficial especialista	24,3500	17,05	
O01009	0,7000	h	Peón	21,4900	15,04	
P06034	0,5000	ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 12 cm, altura 1 m (p.o.)	7,2500	3,63	
P06041	0,5000	ud	Poste torneado de madera de pino tratada en autoclave uso IV, ø 10 cm, altura 2 m (p.o.)	10,0600	5,03	
P38025	0,5000	ud	Abrazadera y cuatro tornillos de acero galvanizado	1,8000	0,90	
TRPATAJO	0,5000	h	Transporte de los materiales al tajo	46,6800	23,34	
			TOTAL PARTIDA.....			**64,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 6000 MURO DE PIEDRA SECA

SUBCAPÍTULO 6010 ZONA 1

I20017_EH		**m³**	**Ejecución de mampostería seco**			
			Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.			
O01004	3,8200	h	Oficial especialista	24,3500	93,02	
O01009	3,8200	h	Peón	21,4900	82,09	
			TOTAL PARTIDA.....			**175,11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

EXTYREPMS		**m³**	**Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería**			
			Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad			
O01004	1,3700	h	Oficial especialista	24,3500	33,36	
O01009	1,3700	h	Peón	21,4900	29,44	
			TOTAL PARTIDA.....			**62,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 6020 ZONA 3

I20017_EH		**m³**	**Ejecución de mampostería seco**			
			Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.			
O01004	3,8200	h	Oficial especialista	24,3500	93,02	
O01009	3,8200	h	Peón	21,4900	82,09	
			TOTAL PARTIDA.....			**175,11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

EXTYREPMS		**m³**	**Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería**			
			Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad			
O01004	1,3700	h	Oficial especialista	24,3500	33,36	
O01009	1,3700	h	Peón	21,4900	29,44	
			TOTAL PARTIDA.....			**62,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 7000 EMPEDRADO

EMPE_EH		**m²**	**Empedrado tradicional del camino**			
			Construcción de pavimento piedra tipo losa obtenida de la ladera con despiece natural de la misma, incluyendo tareas previas, limpieza, nivelación, regado, compactado de la superficie a empedrar , recibido sobre una capa de suelo granular obtenido en la traza y espolvoreado con cemento . No se incluye el suministro ni el transporte de la piedra, ni medios auxiliares.		
P01006_EH	0,0130	t	Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.)	308,0000	4,00	
O01004	4,2200	h	Oficial especialista	24,3500	102,76	
O01009	4,2200	h	Peón	21,4900	90,69	
			TOTAL PARTIDA.....			**197,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EXTYREPPV		**m³**	**Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para pavimento**			
			Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad			
O01004	1,7500	h	Oficial especialista	24,3500	42,61	
O01009	1,7500	h	Peón	21,4900	37,61	
			TOTAL PARTIDA.....			**80,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 8000 MIRADORES

MIRA_EH **Ejecucion de miradores**

Ejecucion de miradores en zonas con sobreanchos en el camino mediante la formación de explanada, empedrado tradicional de la misma, muros de contención de mamposteria seca y muros exteriores de mamposteria hormigonada 2 caras vista

TRPATAJO	100,0000	h	Transporte de los materiales al tajo	46,6800	4.668,00	
EMPRE_EH	25,0000	m²	Empedrado tradicional del camino	191,9500	4.798,75	
I020017_EH	4,0000	m³	Ejecución de mampostería seco	169,1500	676,60	
I20020_EH	9,0000	m³	Ejecución de mampostería ordinaria 2 caras	484,3500	4.359,15	
P38029	3,0000	ud	Banco de listones de madera tratada	258,2600	774,78	
EXTYREPMS	13,0000	m³	Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería	62,8000	816,40	
EXTYREPPV	3,0000	m³	Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para pavimento	80,2200	240,66	

TOTAL PARTIDA..... 16.334,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 9000 SEÑALIZACIÓN

PAJSEÑAL **ud** **PAJ Señalizacion de caminos naturales**

Señalización de camino según manual de señalización de Caminos Naturales.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 5.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 10000 SEGURIDAD Y SALUD

L01211 mes **Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 119,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

L01215 mes **Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)**

Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 109,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

L01206 mes **Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 133,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

L01021 ud **Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**

Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 73,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

L01232 ud **Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada**

Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 92,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

L01048 ud **Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**

Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 4,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

L01237 ud **Cartel indicativo de riesgos general, colocado**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 6,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

L01049 m **Cinta balizamiento, colocada**

Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS

L01059 ud **Botiquín portátil de obra**

Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 50,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

L01060 ud **Reposición material sanitario**
Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 25,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

L01061 ud **Reunión mensual Comité Seguridad**
Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 162,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

L01062 h **Formación en Seguridad y Salud**
Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 26,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

L01241 h **Recurso preventivo**
Recurso preventivo
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 28,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

L01066 ud **Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**
Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 7,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

L01088 ud **Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable**
Gafas de montura universal. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección solar (5-2,5) o (5-3,1). Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170 y UNE-EN 172.
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 15,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

L01194 ud **Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón**
Ropa de trabajo de alta visibilidad: Chaquetilla con cremallera y anagrama del Grupo Tragsa (incluido en precio) y pantalón con cremallera. (Clase 2). Norma UNE-EN 20471.

L01295	1,0000	ud	Chaquetilla de trabajo de alta visibilidad con cremallera	18,6500	18,65	
L01296	1,0000	ud	Pantalón de trabajo con cremallera alta visibilidad	13,0800	13,08	

TOTAL PARTIDA..... 31,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

L01100 ud **Chaleco alta visibilidad**
Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 3,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

L01104 ud **Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak**
Vestuario de protección contra el mal tiempo con recubrimiento de PVC; anorak con costuras termoselladas; tejido con tratamiento repelente al agua, refuerzo en los puños y sistema de ajuste en los mismos. Capucha integrada en el cuello e interior con forro confortable. Anagrama en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en diferentes colores: azul, gris y verde.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 15,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

L01307 **ud** **Arnés anticaídas básico**

Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Correas piernas y pecho ajustables y cinta de seguridad esternal. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 13,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

L01269 **ud** **Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)**

Absorbedor de energía con cuerda y dos mosquetones, uno de ellos de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda contra desgastes y dehilachados. Longitud 1,60m.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 20,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

L01128 **par** **Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos**

Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 0,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

L01134 **par** **Guantes piel protección riesgos mecánicos**

Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

L01315 **par** **Botas monte de seguridad S3 con membrana "Gore" o similar**

Bota de monte en piel; puntera no metálica 200 J (SB); con suela antideslizante con grandes resaltes (SRC), plantilla textil resistente a la perforación (P); resistente a la penetración y absorción del agua (WRU); con membrana de tejido “Gore-Tex”, o similar; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con “ganchos” o sistema alternativo exterior (no ojales), con refuerzo en la puntera para que se evite el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN20345.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 55,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 11000 GESTION DE RESIDUOS

G01002 **mes** **Alquiler contenedor RCD 6 m³**

Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 6 m³ de capacidad.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 66,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

G01003 **mes** **Alquiler contenedor RCD 8 m³**

Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 71,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

G01006 **ud** **Cambio/entrega contenedor 50 km**

Cambio/entrega contenedor 50 km.

M01021	2,0400	h	Camión volquete grúa 131/160 CV	40,8000	83,23	

TOTAL PARTIDA..... 83,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

G01008 **ud** **Cambio/entrega contenedor 100 km**

Cambio/entrega contenedor 100 km.

M01021	2,8600	h	Camión volquete grúa 131/160 CV	40,8000	116,69	

TOTAL PARTIDA..... 116,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

G01010 **ud** **Bidón residuos peligrosos de 60 l**

Bidón de 60 l para almacenar residuos peligrosos, llenado y etiquetación.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 16,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

G01013 **m³** **Clasificación de RCDs inertes por medios manuales**

Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.

O01009	0,6000	h	Peón	21,4900	12,89	

TOTAL PARTIDA..... 12,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

G01014 **m³** **Clasificación de RCDs metales por medios manuales**

Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición metálicos para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.

O01009	1,2000	h	Peón	21,4900	25,79	

TOTAL PARTIDA..... 25,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 12000 CONTROL DE CALIDAD

CTRLMALL **ud** **Colocación de mallas**

Comprobación de la colocación de las mallas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 2.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS EUROS

CTRLANCL **ud** **Ejecucion de Anclajes**

Comprobación de los bulones y anclajes mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 5.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS

CTRLBARR **ud** **Colocación barrera dinámica**

Comprobación de las barreras dinamicas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 3.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS EUROS

CTRLPUE **ud** **Estructuras metálicas. Comprobación de la Estructura**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 700,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS EUROS

Q01024 **ud** **Hormigones y Morteros. Ensayo compresión**

Refrentado y resistencia a compresión de una probeta cilíndrica de hormigón. UNE-EN 12390-3:2003. No se encuentra incluida la toma de muestras.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 14,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

Q01056 **ud** **Madera. Ensayo de penetración y retención para madera tratada**

Determinación mediante análisis de laboratorio de la concentración de cobre en la madera tratada para la clase de uso definida. El ensayo se realizará para un lote constituido por tres probetas pertenecientes a tres elementos diferenciados y correctamente identificados. Cada una de las probetas tendrá una sección máxima en espesor de 10 mm, tomadas a una distancia de más de 30 cm de la testa, y estarán libres de defectos tales como nudos, pudriciones, zonas de azulado, etc. Incluye la obtención de las muestras.

O01001	0,2500	h	Capataz	27,2000	6,80	
O03052	6,0000	h	Técnico de laboratorio	18,1300	108,78	
O03053	3,0000	h	Auxiliar de laboratorio	15,5900	46,77	

TOTAL PARTIDA..... 162,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 13000 VIGILANCIA AMBIENTAL						
PVAPEÑA		**mes**	**Seguimiento ambiental de la obra**			
			Servicio de vigilancia ambiental de la obra, incluso informe medioambiental de periodicidad mensual, firmado por técnico competente.			
O03009	37,5000	h	Titulado medio o grado de 1 a 3 años de experiencia	21,5500	808,13	
M06011	5,0000	jor	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	43,0300	215,15	
			TOTAL PARTIDA.....			**1.023,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL VEINTITRÉS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 14000 DIRECCIÓN DE OBRA						
DO001			**Servicio de Dirección de Obras de los trabajos**			
			Servicio de Dirección de Obra de los trabajos incluyendo Informe final de los trabajos			
O03013	75,0000	h	Consultor senior especialista	53,5200	4.014,00	
M06011	10,0000	jor	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	43,0300	430,30	
			TOTAL PARTIDA.....			**4.444,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 15000 COORDINACIÓN DE SEGURDAD Y SALUD						
CSS002			**Servicio de coordinación de seguridad y salud**			
			Servicio de coordinación de seguridad y salud de la obra			
O03008	37,5000	h	Titulado medio o grado de 3 a 5 años de experiencia	21,9800	824,25	
M06011	5,0000	jor	Vehículo todoterreno 86-110 CV, sin mano de obra	43,0300	215,15	
			TOTAL PARTIDA.....			**1.039,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 1000 HONORARIOS REDACCION PROYECTO

HONPRY_EH **Honorarios redaccion proyecto**

1,00 42.869,54 42.869,54

TOTAL CAPÍTULO 1000..... 42.869,54

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 2000 ESTABILIZACIÓN

SUBCAPÍTULO 2010 EMBOLSAMIENTO

P3LE-HK96 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 50 KN/m

Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes

	147,46	41,16	6.069,45

ANFLEX-14.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

	144,00	88,43	12.733,92

TOTAL SUBCAPÍTULO 2010 ..... 18.803,37

SUBCAPÍTULO 2020 SOSTENIMIENTO 10 kN/m2

P3LE-HK96 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 50 KN/m

Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes

	360,67	41,16	14.845,18

ANFLEX-14.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

	144,00	88,43	12.733,92

P3LB-HK8A m BULÓN GEWI 25 mm DE DIÁMETRO. PLACA 200X200X10 mm

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

	72,13	83,36	6.012,76

TOTAL SUBCAPÍTULO 2020 ..... 33.591,86

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

SUBCAPÍTULO 2030 SOSTENIMIENTO 15 KN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

	1.275,39	66,01	84.188,49

ANFLEX-18.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

	360,00	107,14	38.570,40

P3LB-HK8E m BULÓN 32 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

	340,10	119,42	40.614,74

TOTAL SUBCAPÍTULO 2030 .....163.373,63

SUBCAPÍTULO 2040 SOSTENIMIENTO 20 kN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

	2.500,76	66,01	165.075,17

ANFLEX-18.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

	288,00	107,14	30.856,32

P3LB-HK8E m BULÓN 32 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

	833,59	119,42	99.547,32

TOTAL SUBCAPÍTULO 2040 .....295.478,81

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

SUBCAPÍTULO 2050 SOSTENIMIENTO 30 kN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

3.640,21	66,01	240.290,26

ANFLEX-18.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

360,00	107,14	38.570,40

P3LB-HK8H m BULÓN 40 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=40 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 376,99 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 76,2 mm para roca sana, 88,9 mm para roca fracturada y 101,6 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

1.820,11	127,68	232.391,64

TOTAL SUBCAPÍTULO 2050 .....511.252,30

TOTAL CAPÍTULO 2000.....1.022.499,97

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 3000 PROTECCION CONTRA DESPRENDIMIENTOS
SUBCAPÍTULO 3010 BARRERA DINÀMICA E 1000 KJ. H = 4 m

P3L2-HK7S m2 SANEO MANUAL

Saneo manual de zonas inestables del talud y retirada del material , del material generado. El saneamiento contempla el uso de la técnica de escalada y todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los operarios involucrados. Saneamiento en una superficie de 15 m por encima de la barrera, a lo largo de todo

2.250,00	3,69	8.302,50

P3LJ-HK9L m BARRERA DINÁMICA E = 1000 KJ. H = 4 m

Suministro e instalación de barrera dinámica de E=1000 kJ de absorción de energía, distancia entre postes 8-12 metros y H=4 m de altura, para la protección contra desprendimientos de rocas procedente de taludes y/o laderas, con Certificación Europea ETAG-27 de la EOTA, marcado CE y certificado ISO-9001. Clasificación energética Tipo 3, Categoría A (Altura residual después de sufrir el máximo impacto, del 50% de la altura nominal). La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones (excepto anclajes flexibles y micropilotes) necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

150,00	917,35	137.602,50

BASE-MIXTA Ud BASES DE LOS POSTES

Construcción de base de hormigón armado de 70 x 70 x 40 cm, en terreno mixto, para soporte y unión de los mástiles de la barera dinámica. La de hormigón estará anclada al terreno mediante dos micropilotes de 25 mm de diámetro

16,00	115,10	1.841,60

P3LB-HK8A m BULÓN GEWI 25 mm DE DIÁMETRO. PLACA 200X200X10 mm

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

128,00	83,36	10.670,08

ANFLEX-14.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

64,00	88,43	5.659,52

ANFLEX-18.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

32,00	107,14	3.428,48

P3LC-HK8M Ud PINTURA GALVANIZADA

Pintura de galvanizado en frío espray,

32,00	9,51	304,32

TOTAL SUBCAPÍTULO 3010 .....167.809,00

TOTAL CAPÍTULO 3000.....167.809,00

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 4000 PUENTES
SUBCAPÍTULO 4010 ZONA 1
APARTADO 4011 APARTAT ESTRIBZ1 ESTRIBOS PUENTES

03.01.02 **u** **Estribos Puente Nº 1**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

1,00 23.529,41 23.529,41

TOTAL APARTADO 4011..... 23.529,41

APARTADO 4012 APARTAT PUE1Z1 Puente Nº 1

03.01.02.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

1,00 182.672,00 182.672,00

TOTAL APARTADO 4012..... 182.672,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 4010 .....206.201,41

SUBCAPÍTULO 4020 ZONA 2
APARTADO 4021 APARTAT ESTRIBZ2 ESTRIBOS PUENTES

03.02.01.01 **u** **Estribos Puente Nº 1**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

1,00 11.764,71 11.764,71

03.02.01.02 **u** **Estribos Puente Nº 2**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

1,00 5.882,35 5.882,35

03.02.01.03 **u** **Estribos Puente Nº 3**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

1,00 11.764,71 11.764,71

03.02.01.04 **u** **Estribos Puente Nº 4**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

1,00 8.823,53 8.823,53

03.02.01.05 **u** **Estribos Puente Nº 5**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

1,00 14.705,88 14.705,88

03.02.01.06 **u** **Estribos Puente Nº 6**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

1,00 23.529,41 23.529,41

TOTAL APARTADO 4021..... 76.470,59

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	APARTADO 4022 APARTAT PUE1Z2 Puente Nº 1			
03.02.02.01	**u ESTRUCTURA**			
	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	1,00	84.832,00	84.832,00
	TOTAL APARTADO 4022.....			**84.832,00**
	APARTADO 4023 APARTAT PUE2Z2 Puente Nº 2			
03.02.03.01	**u ESTRUCTURA**			
	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 10 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	1,00	43.700,00	43.700,00
	TOTAL APARTADO 4023.....			**43.700,00**
	APARTADO 4024 APARTAT PUE3Z2 Puente Nº 3			
03.02.04.01	**u ESTRUCTURA**			
	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	1,00	86.965,00	86.965,00
	TOTAL APARTADO 4024.....			**86.965,00**
	APARTADO 4025 APARTAT PUE4Z2 Puente Nº 4			
03.02.05.01	**u ESTRUCTURA**			
	Diseño. calculo, fabricacion y suministro de pasarela metalica en arco de 15 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros. Se incluye transporte al tajo	1,00	91.106,00	91.106,00
	TOTAL APARTADO 4025.....			**91.106,00**
	APARTADO 4026 APARTAT PUE5Z2 Puente Nº 5			
03.02.06.01	**u ESTRUCTURA**			
	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 25 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo	1,00	101.730,00	101.730,00
	TOTAL APARTADO 4026.....			**101.730,00**

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

APARTADO 4027 APARTAT PUE6Z2 Puente Nº 6

03.01.02.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

1,00 182.672,00 182.672,00

TOTAL APARTADO 4027..... 182.672,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 4020 .....667.475,59

TOTAL CAPÍTULO 4000.....873.677,00

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 5000 BARANDILLAS

SUBCAPÍTULO 5010 ZONA 1

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

975,00	64,99	63.365,25

TOTAL SUBCAPÍTULO 5010 ..... 63.365,25

SUBCAPÍTULO 5020 ZONA 2

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

548,00	64,99	35.614,52

TOTAL SUBCAPÍTULO 5020 ..... 35.614,52

SUBCAPÍTULO 5030 ZONA 3

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

1.335,00	64,99	86.761,65

TOTAL SUBCAPÍTULO 5030 ..... 86.761,65

TOTAL CAPÍTULO 5000.....185.741,42

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 6000 MURO DE PIEDRA SECA

SUBCAPÍTULO 6010 ZONA 1

I20017_EH **m³ Ejecución de mampostería seco**

Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.

677,62 175,11 118.658,04

EXTYREPMS **m³ Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería**

Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

677,62 62,80 42.554,54

TOTAL SUBCAPÍTULO 6010 .....161.212,58

SUBCAPÍTULO 6020 ZONA 3

I20017_EH **m³ Ejecución de mampostería seco**

Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.

670,09 175,11 117.339,46

EXTYREPMS **m³ Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería**

Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

670,09 62,80 42.081,65

TOTAL SUBCAPÍTULO 6020 .....159.421,11

TOTAL CAPÍTULO 6000.....320.633,69

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 7000 EMPEDRADO

EMPE_EH **m² Empedrado tradicional del camino**

Construcción de pavimento piedra tipo losa obtenida de la ladera con despiece natural de la misma, incluyendo tareas previas, limpieza, nivelación, regado, compactado de la superficie a empedrar , recibido sobre una capa de suelo granular obtenido en la traza y espolvoreado con cemento . No se incluye el suministro ni el transporte de la piedra, ni medios auxiliares.

1.260,00	197,45	248.787,00

EXTYREPPV **m³ Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para pavimento**

Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

315,00	80,22	25.269,30

TOTAL CAPÍTULO 7000.....274.056,30

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 8000 MIRADORES

MIRA_EH **Ejecucion de miradores**

Ejecucion de miradores en zonas con sobreanchos en el camino mediante la formación de explanada, empedrado tradicional de la misma, muros de contención de mamposteria seca y muros exteriores de mamposteria hormigonada 2 caras vista

2,00	16.334,34	32.668,68

TOTAL CAPÍTULO 8000..... 32.668,68

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 9000 SEÑALIZACIÓN

PAJSEÑAL **ud PAJ Señalizacion de caminos naturales**

Señalización de camino según manual de señalización de Caminos Naturales.

1,00 5.000,00 5.000,00

TOTAL CAPÍTULO 9000..... 5.000,00

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 10000 SEGURIDAD Y SALUD

L01211 **mes** **Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.

15,00 119,99 1.799,85

L01215 **mes** **Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)**

Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.

15,00 109,41 1.641,15

L01206 **mes** **Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.

15,00 133,90 2.008,50

L01021 **ud** **Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**

Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.

12,00 73,60 883,20

L01232 **ud** **Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada**

Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.

10,00 92,34 923,40

L01048 **ud** **Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**

Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.

4,00 4,85 19,40

L01237 **ud** **Cartel indicativo de riesgos general, colocado**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.

4,00 6,80 27,20

L01049 **m** **Cinta balizamiento, colocada**

Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada

3.462,28 1,13 3.912,38

L01059 **ud** **Botiquín portátil de obra**

Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997

2,00 50,92 101,84

L01060 **ud** **Reposición material sanitario**

Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.

2,00 25,53 51,06

L01061 **ud** **Reunión mensual Comité Seguridad**

Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.

15,00 162,21 2.433,15

L01062 **h** **Formación en Seguridad y Salud**

Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.

50,00 26,69 1.334,50

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
L01241	**h Recurso preventivo**			
	Recurso preventivo	100,00	28,63	2.863,00
L01066	**ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**			
	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	20,00	7,45	149,00
L01088	**ud Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable**			
	Gafas de montura universal. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección solar (5-2,5) o (5-3,1). Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170 y UNE-EN 172.	20,00	15,91	318,20
L01194	**ud Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón**			
	Ropa de trabajo de alta visibilidad: Chaquetilla con cremallera y anagrama del Grupo Tragsa (incluido en precio) y pantalón con cremallera. (Clase 2). Norma UNE-EN 20471.	20,00	31,73	634,60
L01100	**ud Chaleco alta visibilidad**			
	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.	10,00	3,22	32,20
L01104	**ud Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak**			
	Vestuario de protección contra el mal tiempo con recubrimiento de PVC; anorak con costuras termoselladas; tejido con tratamiento repelente al agua, refuerzo en los puños y sistema de ajuste en los mismos. Capucha integrada en el cuello e interior con forro confortable. Anagrama en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en diferentes colores: azul, gris y verde.	12,00	15,91	190,92
L01307	**ud Arnés anticaídas básico**			
	Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Correas piernas y pecho ajustables y cinta de seguridad esternal. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.	15,00	13,24	198,60
L01269	**ud Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)**			
	Absorbedor de energía con cuerda y dos mosquetones, uno de ellos de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda contra desgastes y dehilachados. Longitud 1,60m.	15,00	20,58	308,70
L01128	**par Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos**			
	Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	50,00	0,66	33,00
L01134	**par Guantes piel protección riesgos mecánicos**			
	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.	150,00	1,71	256,50

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
L01315	**par Botas monte de seguridad S3 con membrana "Gore" o similar** Bota de monte en piel; puntera no metálica 200 J (SB); con suela antideslizante con grandes resaltes (SRC), plantilla textil resistente a la perforación (P); resistente a la penetración y absorción del agua (WRU); con membrana de tejido “Gore-Tex”, o similar; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con “ganchos” o sistema alternativo exterior (no ojales), con refuerzo en la puntera para que se evite el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN20345.	15,00	55,71	835,65
	TOTAL CAPÍTULO 10000..... 20.956,00			

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 11000 GESTION DE RESIDUOS

G01002	**mesAlquiler contenedor RCD 6 m³**			
	Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 6 m³ de capacidad.			
		15,00	66,81	1.002,15
G01003	**mesAlquiler contenedor RCD 8 m³**			
	Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.			
		15,00	71,95	1.079,25
G01006	**ud Cambio/entrega contenedor 50 km**			
	Cambio/entrega contenedor 50 km.			
		10,00	83,23	832,30
G01008	**ud Cambio/entrega contenedor 100 km**			
	Cambio/entrega contenedor 100 km.			
		12,00	116,69	1.400,28
G01010	**ud Bidón residuos peligrosos de 60 l**			
	Bidón de 60 l para almacenar residuos peligrosos, llenado y etiquetación.			
		6,00	16,36	98,16
G01013	**m³ Clasificación de RCDs inertes por medios manuales**			
	Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.			
		40,00	12,89	515,60
G01014	**m³ Clasificación de RCDs metales por medios manuales**			
	Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición metálicos para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.			
		15,00	25,79	386,85
	TOTAL CAPÍTULO 11000.....			**5.314,59**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 12000 CONTROL DE CALIDAD

CTRLMALL	**ud Colocación de mallas**			
	Comprobación de la colocación de las mallas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada	1,00	2.500,00	2.500,00
CTRLANCL	**ud Ejecucion de Anclajes**			
	Comprobación de los bulones y anclajes mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada	1,00	5.000,00	5.000,00
CTRLBARR	**ud Colocación barrera dinámica**			
	Comprobación de las barreras dinamicas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada	1,00	3.500,00	3.500,00
CTRLPUE	**ud Estructuras metálicas. Comprobación de la Estructura**	8,00	700,00	5.600,00
Q01024	**ud Hormigones y Morteros. Ensayo compresión**			
	Refrentado y resistencia a compresión de una probeta cilíndrica de hormigón. UNE-EN 12390-3:2003. No se encuentra incluida la toma de muestras.	30,00	14,15	424,50
Q01056	**ud Madera. Ensayo de penetración y retención para madera tratada**			
	Determinación mediante análisis de laboratorio de la concentración de cobre en la madera tratada para la clase de uso definida. El ensayo se realizará para un lote constituido por tres probetas pertenecientes a tres elementos diferenciados y correctamente identificados. Cada una de las probetas tendrá una sección máxima en espesor de 10 mm, tomadas a una distancia de más de 30 cm de la testa, y estarán libres de defectos tales como nudos, pudriciones, zonas de azulado, etc. Incluye la obtención de las muestras.	5,00	162,35	811,75

TOTAL CAPÍTULO 12000..... 17.836,25

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 13000 VIGILANCIA AMBIENTAL

PVAPEÑA **mes** **Seguimiento ambiental de la obra**

Servicio de vigilancia ambiental de la obra, incluso informe medio-ambiental de periodicidad mensual, firmado por técnico competente.

15,00 1.023,28 15.349,20

TOTAL CAPÍTULO 13000..... 15.349,20

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 14000 DIRECCIÓN DE OBRA

DO001 **Servicio de Dirección de Obras de los trabajos**

Servicio de Dirección de Obra de los trabajos incluyendo Informe final de los trabajos

15,00 4.444,30 66.664,50

TOTAL CAPÍTULO 14000..... 66.664,50

PRESUPUESTOS PARCIALES

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 15000 COORDINACIÓN DE SEGURDAD Y SALUD

CSS002 **Servicio de coordinación de seguridad y salud**

Servicio de coordinación de seguridad y salud de la obra

15,00 1.039,40 15.591,00

TOTAL CAPÍTULO 15000..... 15.591,00

TOTAL.....3.066.667,14

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 1000 HONORARIOS REDACCION PROYECTO

HONPRY_EH **Honorarios redaccion proyecto**

		1,00				1,00	
						1,00	42.869,54	42.869,54

TOTAL CAPÍTULO 1000..... 42.869,54

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 2000 ESTABILIZACIÓN

SUBCAPÍTULO 2010 EMBOLSAMIENTO

P3LE-HK96 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 50 KN/m

Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes

Malla				147,46			
				SUMA A ORIGEN	147,46		
					147,46	41,16	6.069,45

ANFLEX-14.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclaje Flexible				144,00			
				SUMA A ORIGEN	144,00		
					144,00	88,43	12.733,92

TOTAL SUBCAPÍTULO 2010 ..... 18.803,37

SUBCAPÍTULO 2020 SOSTENIMIENTO 10 kN/m2

P3LE-HK96 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 50 KN/m

Malla de alto límite (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2), con resistencia a tracción directa > 50 kN/m y Resistencia al Punzonamiento = 30 kN para lembolsamiento y sostenimiento. No incluye los anclajes flexibles ni los anclajes , que son objeto de unidad de obra independientes

Membrana				360,67			
				SUMA A ORIGEN	360,67		
					360,67	41,16	14.845,18

ANFLEX-14.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles				144,00			
				SUMA A ORIGEN	144,00		
					144,00	88,43	12.733,92

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

P3LB-HK8A m BULÓN GEWI 25 mm DE DIÁMETRO. PLACA 200X200X10 mm

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulón 25 mm de diámetro		72,134			72,13				
					SUMA A ORIGEN	72,13			
							72,13	83,36	6.012,76

TOTAL SUBCAPÍTULO 2020 ..... 33.591,86

SUBCAPÍTULO 2030 SOSTENIMIENTO 15 KN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

Malla > 140 kN/m		1	1.275,39		1.275,39				
					SUMA A ORIGEN	1.275,39			
							1.275,39	66,01	84.188,49

ANFLEX-18.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles 18,5 mm		360			360,00				
					SUMA A ORIGEN	360,00			
							360,00	107,14	38.570,40

P3LB-HK8E m BULÓN 32 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulon 32 mm de diámetro		340,104			340,10				
					SUMA A ORIGEN	340,10			
							340,10	119,42	40.614,74

TOTAL SUBCAPÍTULO 2030 ..... 163.373,63

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

SUBCAPÍTULO 2040 SOSTENIMIENTO 20 kN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

Malla > 140 kN/m		1	2.500,76			2.500,76			
						SUMA A ORIGEN	2.500,76		
							2.500,76	66,01	165.075,17

ANFLEX-18.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles 18,5 mm			288			288,00			
						SUMA A ORIGEN	288,00		
							288,00	107,14	30.856,32

P3LB-HK8E m BULÓN 32 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=32 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 241,27 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulon 32 mm de diámetro			833,586666667			833,59			
						SUMA A ORIGEN	833,59		
							833,59	119,42	99.547,32

TOTAL SUBCAPÍTULO 2040 ..... 295.478,81

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

SUBCAPÍTULO 2050 SOSTENIMIENTO 30 kN/m2

P3L3-HK94 m2 MALLA CON RESISTENCIA TRACCIÓN DIRECTA > 140 KN/m

Suministro e instalación de malla constituida con alambre de acero de alto límite elástico (fyk=1770 N/mm2, fpk=1.947 N/mm2) , para estabilización y embolsamiento. Galvanizado con una aleación 95% Zn 5% Al de 150 g/m2 de Clase B según EN-10264-2. Resistencia al Punzonamiento = 70 kN. Resistencia a la Tracción Directa = 150 kN/m.

Malla > 140 kN/m		1	3.640,21			3.640,21			
						SUMA A ORIGEN	3.640,21		
							3.640,21	66,01	240.290,26

ANFLEX-18.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes flexibles 18,5 mm			360			360,00			
						SUMA A ORIGEN	360,00		
							360,00	107,14	38.570,40

P3LB-HK8H m BULÓN 40 mm DE DIÁMETRO

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=40 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 376,99 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 76,2 mm para roca sana, 88,9 mm para roca fracturada y 101,6 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulón 40 mm de diámetro			1.820,105			1.820,11			
						SUMA A ORIGEN	1.820,11		
							1.820,11	127,68	232.391,64

TOTAL SUBCAPÍTULO 2050 ..... 511.252,30

TOTAL CAPÍTULO 2000..... 1.022.499,97

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 3000 PROTECCION CONTRA DESPRENDIMIENTOS
SUBCAPÍTULO 3010 BARRERA DINÀMICA E 1000 KJ. H = 4 m

P3L2-HK7S m2 SANEO MANUAL

Saneo manual de zonas inestables del talud y retirada del material , del material generado. El saneamiento contempla el uso de la técnica de escalada y todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los operarios involucrados. Saneamiento en una superficie de 15 m por encima de la barrera, a lo largo de todo

Saneo Barrera					2.250,00				
					SUMA A ORIGEN	2.250,00			
						2.250,00		3,69	8.302,50

P3LJ-HK9L m BARRERA DINÁMICA E = 1000 KJ. H = 4 m

Suministro e instalación de barrera dinámica de E=1000 kJ de absorción de energía, distancia entre postes 8-12 metros y H=4 m de altura, para la protección contra desprendimientos de rocas procedente de taludes y/o laderas, con Certificación Europea ETAG-27 de la EOTA, marcado CE y certificado ISO-9001. Clasificación energética Tipo 3, Categoría A (Altura residual después de sufrir el máximo impacto, del 50% de la altura nominal). La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones (excepto anclajes flexibles y micropilotes) necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Barrera		1	150,00		150,00				
					SUMA A ORIGEN	150,00			
						150,00		917,35	137.602,50

BASE-MIXTA Ud BASES DE LOS POSTES

Construcción de base de hormigón armado de 70 x 70 x 40 cm, en terreno mixto, para soporte y unión de los mástiles de la barera dinámica. La de hormigón estará anclada al terreno mediante dos micropilotes de 25 mm de diámetro

Base				16	16,00				
					SUMA A ORIGEN	16,00			
						16,00		115,10	1.841,60

P3LB-HK8A m BULÓN GEWI 25 mm DE DIÁMETRO. PLACA 200X200X10 mm

Suministro e instalación de micropilote de barra de acero BSt500S De=25 mm, Límite elástico=500 MPa, Límite de rotura=550 MPa. Carga de trabajo = 147,26 kN. Diámetro de perforación variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Bulón 25 mm de diámetro				128	128,00				
					SUMA A ORIGEN	128,00			
						128,00		83,36	10.670,08

ANFLEX-14.5 m ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 14,5 mm DE DIÁMETRO

Anclaje flexible de doble cable espiral de 14,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga de trabajo = 195 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 50,8 mm para roca sana, 63,5 mm para roca fracturada y 76,2 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.

Anclajes 14,5				64	64,00				
					SUMA A ORIGEN	64,00			
						64,00		88,43	5.659,52

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe
ANFLEX-18.5 m	**ANCLAJES FLEXIBLES DOBLE CABLE 18,5 mm DE DIÁMETRO**								
	Suministro e instalación de anclaje flexible de doble cable espiral de 18,5 mm de diámetro cada uno, construidos con alambres de acero de alto límite elástico fyk=1770 N/mm2 fpk=1.947 N/mm2. Carga e trabajo = 315 kN . Diámetro de barrenado variable según terreno: 63,5 mm para roca sana, 76,2 mm para roca fracturada y 88,9 mm para conglemerados y roca muy fracturada. La unidad incluye el suministro, instalación y ejecución de todos los materiales y operaciones necesarias hasta su definitivo funcionamiento.								
	Anclajes flexibles 18,5 mm	32				32,00			
						SUMA A ORIGEN	32,00		
							32,00	107,14	3.428,48
P3LC-HK8M	**Ud PINTURA GALVANIZADA**								
	Pintura de galvanizado en frío espray,								
	Pintura para bulones	32				32,00			
						SUMA A ORIGEN	32,00		
							32,00	9,51	304,32

TOTAL SUBCAPÍTULO 3010 ..... 167.809,00

TOTAL CAPÍTULO 3000..... 167.809,00

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 4000 PUENTES
SUBCAPÍTULO 4010 ZONA 1
APARTADO 4011 APARTAT ESTRIBZ1 ESTRIBOS PUENTES

03.01.02 **u** **Estribos Puente Nº 1**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

		1,00			1,00		
						1,00	23.529,41	23.529,41

TOTAL APARTADO 4011 ..... 23.529,41

APARTADO 4012 APARTAT PUE1Z1 Puente Nº 1

03.01.02.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

		1,00			1,00		
						1,00	182.672,00	182.672,00

TOTAL APARTADO 4012 ..... 182.672,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 4010 ..... 206.201,41

SUBCAPÍTULO 4020 ZONA 2
APARTADO 4021 APARTAT ESTRIBZ2 ESTRIBOS PUENTES

03.02.01.01 **u** **Estribos Puente Nº 1**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

		1,00			1,00		
						1,00	11.764,71	11.764,71

03.02.01.02 **u** **Estribos Puente Nº 2**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

		1,00			1,00		
						1,00	5.882,35	5.882,35

03.02.01.03 **u** **Estribos Puente Nº 3**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

		1,00			1,00		
						1,00	11.764,71	11.764,71

03.02.01.04 **u** **Estribos Puente Nº 4**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

		1,00			1,00		
						1,00	8.823,53	8.823,53

03.02.01.05 **u** **Estribos Puente Nº 5**

Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo

		1,00			1,00		
						1,00	14.705,88	14.705,88

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe
03.02.01.06	**u Estribos Puente Nº 6**								
	Construcción de estribos para pasarela metálica mediante muros de hormigón ciclopeo								
		1,00				1,00			
							1,00	23.529,41	23.529,41
	TOTAL APARTADO 4021								**76.470,59**
	APARTADO 4022 APARTAT PUE1Z2 Puente Nº 1								
03.02.02.01	**u ESTRUCTURA**								
	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo								
		1,00				1,00			
							1,00	84.832,00	84.832,00
	TOTAL APARTADO 4022								**84.832,00**
	APARTADO 4023 APARTAT PUE2Z2 Puente Nº 2								
03.02.03.01	**u ESTRUCTURA**								
	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 10 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo								
		1,00				1,00			
							1,00	43.700,00	43.700,00
	TOTAL APARTADO 4023								**43.700,00**
	APARTADO 4024 APARTAT PUE3Z2 Puente Nº 3								
03.02.04.01	**u ESTRUCTURA**								
	Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 20 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo								
		1,00				1,00			
							1,00	86.965,00	86.965,00
	TOTAL APARTADO 4024								**86.965,00**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

APARTADO 4025 APARTAT PUE4Z2 Puente Nº 4

03.02.05.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion y suministro de pasarela metalica en arco de 15 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros. Se incluye transporte al tajo

		1,00			1,00		
						1,00	91.106,00	91.106,00

TOTAL APARTADO 4025 ..... 91.106,00

APARTADO 4026 APARTAT PUE5Z2 Puente Nº 5

03.02.06.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica en arco de 25 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

		1,00			1,00		
						1,00	101.730,00	101.730,00

TOTAL APARTADO 4026 ..... 101.730,00

APARTADO 4027 APARTAT PUE6Z2 Puente Nº 6

03.01.02.01 **u** **ESTRUCTURA**

Diseño. calculo, fabricacion, suministro e instalación de pasarela metalica colgante de 40 metros de longitud con un ancho de paso de 1.5 metros con uniones atornilladas. Se incluye transporte al tajo

		1,00			1,00		
						1,00	182.672,00	182.672,00

TOTAL APARTADO 4027 ..... 182.672,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 4020 ..... 667.475,59

TOTAL CAPÍTULO 4000..... 873.677,00

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 5000 BARANDILLAS

SUBCAPÍTULO 5010 ZONA 1

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

		975				975,00			
						SUMA A ORIGEN	975,00		
							975,00	64,99	63.365,25

TOTAL SUBCAPÍTULO 5010 ..... 63.365,25

SUBCAPÍTULO 5020 ZONA 2

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

		548				548,00			
						SUMA A ORIGEN	548,00		
							548,00	64,99	35.614,52

TOTAL SUBCAPÍTULO 5020 ..... 35.614,52

SUBCAPÍTULO 5030 ZONA 3

F11037_EH **Talanquera simple de madera instalada**

Suministro y colocación de talanquera simple de madera de pino tratada en autoclave para clase de uso IV (según norma UNE-EN 335), compuesta por montantes verticales de 1000 mm de longitud y Ø 120 mm, colocados cada 2,0 m, y un larguero horizontal de Ø 100 mm y 2000 mm de longitud, sujetos mediante abrazaderas y tornillería de acero. La altura efectiva de la misma sobre el terreno será de 0,75 m e irá anclada al mismo mediante dados de hormigón de 40x40x40 cm. No incluye el poste final del tramo. Según manual de señalización de Caminos Naturales.

		1.335				1.335,00			
						SUMA A ORIGEN	1.335,00		
							1.335,00	64,99	86.761,65

TOTAL SUBCAPÍTULO 5030 ..... 86.761,65

TOTAL CAPÍTULO 5000..... 185.741,42

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 6000 MURO DE PIEDRA SECA

SUBCAPÍTULO 6010 ZONA 1

I20017_EH **m³** **Ejecución de mampostería seco**

Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.

			677,62			677,62	
					SUMA A ORIGEN	677,62	
						677,62	175,11	118.658,04

EXTYREPMS **m³** **Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería**

Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

			677,62			677,62	
					SUMA A ORIGEN	677,62	
						677,62	62,80	42.554,54

TOTAL SUBCAPÍTULO 6010 ..... 161.212,58

SUBCAPÍTULO 6020 ZONA 3

I20017_EH **m³** **Ejecución de mampostería seco**

Ejecución de mampostería en seco, considerando mampuestos irregulares en bruto, incluso preparación de piedras y asiento, completamente terminado. En muros de hasta 50 cm de espesor y hasta 2 m de altura. No se incluye el suministro, transporte de la piedra ni medios auxiliares.

			670,09			670,09	
					SUMA A ORIGEN	670,09	
						670,09	175,11	117.339,46

EXTYREPMS **m³** **Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería**

Selección, extraccion, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

			670,09			670,09	
					SUMA A ORIGEN	670,09	
						670,09	62,80	42.081,65

TOTAL SUBCAPÍTULO 6020 ..... 159.421,11

TOTAL CAPÍTULO 6000..... 320.633,69

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 7000 EMPEDRADO

EMPE_EH **m²** **Empedrado tradicional del camino**

Construcción de pavimento piedra tipo losa obtenida de la ladera con despiece natural de la misma, incluyendo tareas previas, limpieza, nivelación, regado, compactado de la superficie a empedrar , recibido sobre una capa de suelo granular obtenido en la traza y espolvoreado con cemento . No se incluye el suministro ni el transporte de la piedra, ni medios auxiliares.

		1.260			1.260,00				
					SUMA A ORIGEN	1.260,00			
						1.260,00		197,45	248.787,00

EXTYREPPV **m³** **Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para pavimento**

Selección, extraccion, preparación, reparto y acopio de piedra para mampostería obtenida de la misma ladera en condiciones de muy dificil accesibilidad

		315			315,00				
					SUMA A ORIGEN	315,00			
						315,00		80,22	25.269,30

TOTAL CAPÍTULO 7000..... 274.056,30

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 8000 MIRADORES

MIRA_EH **Ejecucion de miradores**

Ejecucion de miradores en zonas con sobreanchos en el camino mediante la formación de explanada, empedrado tradicional de la misma, muros de contención de mamposteria seca y muros exteriores de mamposteria hormigonada 2 caras vista

		2				2,00			
						SUMA A ORIGEN	2,00		
							2,00	16.334,34	32.668,68

TOTAL CAPÍTULO 8000..... **32.668,68**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 9000 SEÑALIZACIÓN

PAJSEÑAL **ud** **PAJ Señalizacion de caminos naturales**

Señalización de camino según manual de señalización de Caminos Naturales.

		1,00			1,00		
						1,00	5.000,00	5.000,00

TOTAL CAPÍTULO 9000..... 5.000,00

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 10000 SEGURIDAD Y SALUD

L01211 **mes Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.

			15,00			
				15,00	119,99	1.799,85

L01215 **mes Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²)**

Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.

			15,00			
				15,00	109,41	1.641,15

L01206 **mes Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).**

Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.

			15,00			
				15,00	133,90	2.008,50

L01021 **ud Taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios punta x 1,20)**

Taquilla metálica, para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20) colocada.

			12,00			
				12,00	73,60	883,20

L01232 **ud Línea de anclaje horizontal temporal, de cinta de poliéster, fijada a soporte de hormigón o metálico; instalada**

Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.

			10,00			
				10,00	92,34	923,40

L01048 **ud Cartel indicativo de riesgo con soporte, colocado**

Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,3 x 0,3 m, con soporte metálico 2.5 m, colocado.

			4,00			
				4,00	4,85	19,40

L01237 **ud Cartel indicativo de riesgos general, colocado**

Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.

			4,00			
				4,00	6,80	27,20

L01049 **m Cinta balizamiento, colocada**

Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada

			3.462,28			

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe
							3.462,28	1,13	3.912,38
L01059	**ud Botiquín portátil de obra**								
	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997								
		2,00				2,00			
							2,00	50,92	101,84
L01060	**ud Reposición material sanitario**								
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.								
		2,00				2,00			
							2,00	25,53	51,06
L01061	**ud Reunión mensual Comité Seguridad**								
	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene según lo exija el Convenio Provincial.								
		15,00				15,00			
							15,00	162,21	2.433,15
L01062	**h Formación en Seguridad y Salud**								
	Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.								
		50,00				50,00			
							50,00	26,69	1.334,50
L01241	**h Recurso preventivo**								
	Recurso preventivo								
		100,00				100,00			
							100,00	28,63	2.863,00
L01066	**ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco**								
	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.								
		20,00				20,00			
							20,00	7,45	149,00
L01088	**ud Gafas montura universal, filtro solar, patilla regulable**								
	Gafas de montura universal. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección solar (5-2,5) o (5-3,1). Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170 y UNE-EN 172.								
		20,00				20,00			
							20,00	15,91	318,20
L01194	**ud Ropa de trabajo de alta visibilidad: chaquetilla y pantalón**								
	Ropa de trabajo de alta visibilidad: Chaquetilla con cremallera y anagrama del Grupo Tragsa (incluido en precio) y pantalón con cremallera. (Clase 2). Norma UNE-EN 20471.								
		20,00				20,00			
							20,00	31,73	634,60
L01100	**ud Chaleco alta visibilidad**								
	Chaleco alta visibilidad. Clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas, con cremallera. Con logotipo en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en naranja y amarillo flúor. Norma UNE-EN 20471.								
		10,00				10,00			

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe
							10,00	3,22	32,20
L01104	**ud Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak**								
	Vestuario de protección contra el mal tiempo con recubrimiento de PVC; anorak con costuras termoselladas; tejido con tratamiento repelente al agua, refuerzo en los puños y sistema de ajuste en los mismos. Capucha integrada en el cuello e interior con forro confortable. Anagrama en el pectoral izquierdo del Grupo Tragsa, Tragsa o Tragsatec en colores y vaciado (incluido en el precio). Disponible en diferentes colores: azul, gris y verde.								
		12,00				12,00			
							12,00	15,91	190,92
L01307	**ud Arnés anticaídas básico**								
	Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal). Correas piernas y pecho ajustables y cinta de seguridad esternal. Norma UNE-EN 361 y UNE-EN 358.								
		15,00				15,00			
							15,00	13,24	198,60
L01269	**ud Absorbedor de energía + cuerda + elementos de conexión (2)**								
	Absorbedor de energía con cuerda y dos mosquetones, uno de ellos de apertura de 50 mm. Ambos extremos de la cuerda contra desgastes y dehilachados. Longitud 1,60m.								
		15,00				15,00			
							15,00	20,58	308,70
L01128	**par Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos**								
	Guantes recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.								
		50,00				50,00			
							50,00	0,66	33,00
L01134	**par Guantes piel protección riesgos mecánicos**								
	Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera y lona; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 2. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.								
		150,00				150,00			
							150,00	1,71	256,50
L01315	**par Botas monte de seguridad S3 con membrana "Gore" o similar**								
	Bota de monte en piel; puntera no metálica 200 J (SB); con suela antideslizante con grandes resaltes (SRC), plantilla textil resistente a la perforación (P); resistente a la penetración y absorción del agua (WRU); con membrana de tejido “Gore-Tex”, o similar; sin partes metálicas y con buenas características ergonómicas: Acordonamiento externo con “ganchos” o sistema alternativo exterior (no ojales), con refuerzo en la puntera para que se evite el desgaste. Categoría: S3 (SB + A + E + WRU + P). Norma UNE-EN20345.								
		15,00				15,00			
							15,00	55,71	835,65

TOTAL CAPÍTULO 10000..... 20.956,00

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 11000 GESTION DE RESIDUOS

G01002 **mes Alquiler contenedor RCD 6 m³**

Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 6 m³ de capacidad.

		15,00		15,00		
				15,00	66,81	1.002,15

G01003 **mes Alquiler contenedor RCD 8 m³**

Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.

		15,00		15,00		
				15,00	71,95	1.079,25

G01006 **ud Cambio/entrega contenedor 50 km**

Cambio/entrega contenedor 50 km.

		10,00		10,00		
				10,00	83,23	832,30

G01008 **ud Cambio/entrega contenedor 100 km**

Cambio/entrega contenedor 100 km.

		12,00		12,00		
				12,00	116,69	1.400,28

G01010 **ud Bidón residuos peligrosos de 60 l**

Bidón de 60 l para almacenar residuos peligrosos, llenado y etiquetación.

		6,00		6,00		
				6,00	16,36	98,16

G01013 **m³ Clasificación de RCDs inertes por medios manuales**

Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.

		40,00		40,00		
				40,00	12,89	515,60

G01014 **m³ Clasificación de RCDs metales por medios manuales**

Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición metálicos para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.

		15,00		15,00		
				15,00	25,79	386,85

TOTAL CAPÍTULO 11000..... 5.314,59

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 12000 CONTROL DE CALIDAD

CTRLMALL **ud** **Colocación de mallas**

Comprobación de la colocación de las mallas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

	1,00			1,00		
					1,00	2.500,00	2.500,00

CTRLANCL **ud** **Ejecucion de Anclajes**

Comprobación de los bulones y anclajes mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

	1,00			1,00		
					1,00	5.000,00	5.000,00

CTRLBARR **ud** **Colocación barrera dinámica**

Comprobación de las barreras dinamicas mediante inspeción visual y ensayos por parte de entidad de control de calidad acreditada

	1,00			1,00		
					1,00	3.500,00	3.500,00

CTRLPUE **ud** **Estructuras metálicas. Comprobación de la Estructura**

	8,00			8,00		
					8,00	700,00	5.600,00

Q01024 **ud** **Hormigones y Morteros. Ensayo compresión**

Refrentado y resistencia a compresión de una probeta cilíndrica de hormigón. UNE-EN 12390-3:2003. No se encuentra incluida la toma de muestras.

	30,00			30,00		
					30,00	14,15	424,50

Q01056 **ud** **Madera. Ensayo de penetración y retención para madera tratada**

Determinación mediante análisis de laboratorio de la concentración de cobre en la madera tratada para la clase de uso definida. El ensayo se realizará para un lote constituido por tres probetas pertenecientes a tres elementos diferenciados y correctamente identificados. Cada una de las probetas tendrá una sección máxima en espesor de 10 mm, tomadas a una distancia de más de 30 cm de la testa, y estarán libres de defectos tales como nudos, pudriciones, zonas de azulado, etc. Incluye la obtención de las muestras.

	5,00			5,00		
					5,00	162,35	811,75

TOTAL CAPÍTULO 12000..... 17.836,25

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 13000 VIGILANCIA AMBIENTAL

PVAPEÑA **mes Seguimiento ambiental de la obra**

Servicio de vigilancia ambiental de la obra, incluso informe medio-ambiental de periodicidad mensual, firmado por técnico competente.

	15				15,00		
					SUMA A ORIGEN	15,00	
						15,00	1.023,28	15.349,20

TOTAL CAPÍTULO 13000..... 15.349,20

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 14000 DIRECCIÓN DE OBRA

DO001 **Servicio de Dirección de Obras de los trabajos**

Servicio de Dirección de Obra de los trabajos incluyendo Informe final de los trabajos

		15				15,00		
						SUMA A ORIGEN	15,00	
							15,00	4.444,30	66.664,50

TOTAL CAPÍTULO 14000..... 66.664,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Descripción	Nº Uds	DIMENSIONES Longitud	Anchura	Altura	Subtotales	Cantidad	Precio	Importe

CAPÍTULO 15000 COORDINACIÓN DE SEGURDAD Y SALUD

CSS002 **Servicio de coordinación de seguridad y salud**

Servicio de coordinación de seguridad y salud de la obra

		15				15,00			
						SUMA A ORIGEN	15,00		
							15,00	1.039,40	15.591,00

TOTAL CAPÍTULO 15000..... 15.591,00

TOTAL 3.066.667,14

RESUMEN GENERAL

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE EUROS
1000	HONORARIOS REDACCION PROYECTO	42.869,54
2000	ESTABILIZACIÓN.....	1.022.499,97
3000	PROTECCION CONTRA DESPRENDIMIENTOS	167.809,00
4000	PUENTES.....	873.677,00
5000	BARANDILLAS	185.741,42
6000	MURO DE PIEDRA SECA.....	320.633,69
7000	EMPEDRADO.....	274.056,30
8000	MIRADORES	32.668,68
9000	SEÑALIZACIÓN.....	5.000,00
10000	SEGURIDAD Y SALUD	20.956,00
11000	GESTION DE RESIDUOS	5.314,59
12000	CONTROL DE CALIDAD.....	17.836,25
13000	VIGILANCIA AMBIENTAL.....	15.349,20
14000	DIRECCIÓN DE OBRA.....	66.664,50
15000	COORDINACIÓN DE SEGURDAD Y SALUD	15.591,00
	Costes Directos Totales	**3.066.667,14**
	7,50 % Costes Indirectos s/3.066.667,14	230.000,04
	6,25 % Gastos Generales s/3.296.667,18	206.041,70
	Total Presupuesto de Ejecución Material	**3.502.708,88**
	Total Presupuesto de Ejecución por Administración	**3.502.708,88**

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a la expresada cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS DOS MIL SETECIENTOS OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Valverde, a abril de 2024.

RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N

Firmado digitalmente por RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-10567339N, givenName=TOMAS ANTONIO, sn=RAMOS RETUERTO, cn=RAMOS RETUERTO TOMAS ANTONIO - 10567339N
Fecha: 2024.04.15 21:08:07 +02'00'

Ingeniero Superior de Minas

Colegiado Nº 950 del Colegio Oficial de Minas del Noroeste de España