



PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN LA CARRETERA TF-616, EN UN TRAMO DEL BARRIO LOS BARRANCOS (SANTA LUCÍA). T. M. DE GÜÍMAR.

DOCUMENTO: DOCUMENTO I MEMORIA Y ANEJOS

PETICIONARIO: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GÜÍMAR

CONSULTOR: WARA INGENIERÍA AMBIENTAL SL

AUTOR: GERMÁN HERNÁNDEZ DURÁN. Dr. Ingeniero de Minas. N° Col. 414



MAYO 2019

DOCUMENTO I MEMORIA Y ANEJOS

Anejos a la Memoria:

ANEJO Nº1	REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO Nº2	TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
ANEJO Nº3	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO Nº4	SISMOLOGÍA
ANEJO Nº5	CÁLCULOS DE ESTABILIDAD
ANEJO Nº6	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
ANEJO Nº7	BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
ANEJO Nº8	PLAN DE OBRAS
ANEJO Nº9	CONTROL DE CALIDAD
ANEJO Nº10	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº11	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº12	TRAMITACIÓN SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS
ANEJO Nº13	PLAN DE MANTENIMIENTO

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES, OBJETO Y ÁMBITO.....	5
1.1	ANTECEDENTES	5
1.1.1	Desprendimiento y afección a la carretera TF-616.....	5
1.2	OBJETO Y ÁMBITO DEL PROYECTO	7
2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	8
3	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	13
4	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	14
4.1	GEOLGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	14
4.2	PRINCIPALES ZONAS INESTABLES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	15
5	SISMOLOGÍA.....	17
6	CÁLCULOS	17
7	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	19
8	BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	19
9	PLAN DE OBRAS.....	19
10	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	20
11	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....	20
12	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS.....	20
13	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	21
14	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	21
15	PLAN DE MANTENIMIENTO.....	21
16	PRESUPUESTO	22
17	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	23

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN LA CARRETERA TF-616, EN UN TRAMO DEL BARRIO LOS
BARRANCOS (SANTA LUCÍA). T. M. DE GÚÍMAR.
DOCUMENTO I MEMORIA Y ANEJOS

1 ANTECEDENTES, OBJETO Y ÁMBITO

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Desprendimiento yafección a la carretera TF-616

En torno a las cinco y media de la madrugada del 19 de octubre de 2017, se produjo un desprendimiento de rocas sobre la carretera TF-616 al paso por Santa Lucía, barrio del litoral de Agache (Güímar), cortando el servicio de fibra óptica, abriendo tres huecos en el pavimento de la vía y causando su cierre al tráfico.



Fotografía 1. Carretera TF-616 afectada por el desprendimiento de octubre de 2017. Foto de Diario de Avisos.

En diciembre de 2018, el Excmo. Ayuntamiento de Güímar encarga a la empresa TEYDE TERRITORIO Y DESARROLLO S.A.C. la redacción del *ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO DE ESTABILIDAD DE TALUDES EN LA CARRETERA TF-616, EN UN TRAMO DEL BARRIO LOS BARRANCOS (SANTA LUCÍA). TÉRMINO MUNICIPAL DE GÜÍMAR. TENERIFE.* (en adelante Estudio Geológico - Geotécnico).

El citado Estudio Geológico - Geotécnico tenía por objeto la realización de un análisis de alternativas de ejecución para la estabilización de laderas en la zona del barrio de Santa Lucía, municipio de Güímar. Evaluando el grado de peligrosidad de la zona, predecir las trayectorias de

los desprendimientos u otros movimientos de ladera, y evaluar técnica y económicamente las posibles soluciones para reducir, hasta valores asumibles, el riesgo por desprendimientos.

En abril de 2019, el Excmo. Ayuntamiento de Güímar encarga a la empresa WARA INGENIERÍA AMBIENTAL S.L. la redacción del *PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN LA CARRETERA TF-616, EN UN TRAMO DEL BARRIO LOS BARRANCOS (SANTA LUCÍA). TÉRMINO MUNICIPAL DE GÜÍMAR. TENERIFE.*

1.2 OBJETO Y ÁMBITO DEL PROYECTO

El presente trabajo desarrolla a nivel de proyecto constructivo, la alternativa óptima de las definidas en el Estudio Geológico - Geotécnico, para el talud que afecta directamente a la carretera TF-616.

El objeto del presente proyecto es, definir y valorar las actuaciones necesarias para reducir, hasta valores asumibles, el riesgo por desprendimientos en el citado tramo de vía que se encuentran al pie del talud.

El ámbito de actuación puede verse en la imagen, que abarca un tramo de la carretera TF-616 en el barrio de Santa Lucía en el T. M. de Gúímar.



Figura 1. Ámbito de actuación del proyecto.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se han estudiado y valorado diferentes soluciones para reducir, hasta valores asumibles, el riesgo por desprendimientos sobre los usuarios de la carretera TF-616 en el tramo de estudio.

En nuestro caso, las zonas inestables que constituyen las áreas fuente de desprendimiento, son mayoritariamente bloques grandes que coinciden con los estratos de basalto masivo de las coladas, y en menor medida fragmentos más pequeños procedentes de las escorias y coladas basálticas pahoe-hoe.

Debido a las condiciones topográficas y de espacio, no resulta eficiente la colocación de barreras de protección (defensas pasivas), por ello, las soluciones siempre se han encaminado hacia la utilización de medidas de refuerzo y estabilización en toda la zona, compuestas por anclajes y membranas flexibles de acero, así como otras medidas de refuerzo con hormigón.

A partir de la información del Estudio Geológico-Geotécnico se han establecido las diferentes soluciones posibles, eligiendo aquellas que, para un mismo o similar nivel o factor de seguridad, han sido consideradas las más adecuadas desde el punto de vista funcional, económico y constructivo.

Con carácter general, las soluciones proyectadas han sido las siguientes:

- Saneos
- Estabilizaciones in situ (bulones, mallas ancladas y redes de cable de acero de diferente capacidad)
- Muros de recalce
- Hormigón proyectado

Dado que el problema más grave de inestabilidad de la zona se produce por una erosión diferencial en las coladas basálticas de la secuencia superior, la estabilización de estos niveles se efectúa mediante el empleo de hormigón proyectado o recalces en los niveles de escoria, y la estabilización de los niveles de basalto masivo con red de cable y bulones.

En los niveles de escoria y coladas pahoe-hoe se aplicará hormigón proyectado tintado en color del terreno natural, mientras que los niveles de basalto masivo se estabilizan con redes de cable de acero ancladas con bulones GEWI de 32mm. Los sistemas de estabilización mediante redes de cable de acero tienen capacidad de soporte entre 10 y 15kN/m².

En el nivel de basalto masivo que tiene un mayor desplome se ejecutará un recalce de hormigón en masa.

Las escorias de los niveles que no generarían descalce de niveles superiores se estabilizan mediante una malla de acero de triple torsión anclada.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN LA CARRETERA TF-616, EN UN TRAMO DEL BARRIO LOS BARRANCOS (SANTA LUCÍA). T. M. DE GÜÍMAR.
DOCUMENTO I MEMORIA Y ANEJOS



Fotografía 2. Ejemplo de hormigón proyectado tintado en color del nivel de basalto masivo. Puerto de La Cruz.



Fotografía 3. Detalle del proceso de instalación de una red de cables de acero cap. soporte 15 kN/m².

Las siguientes figuras muestran la distribución en planta y secciones tipo de los elementos de estabilización contemplados en este proyecto.

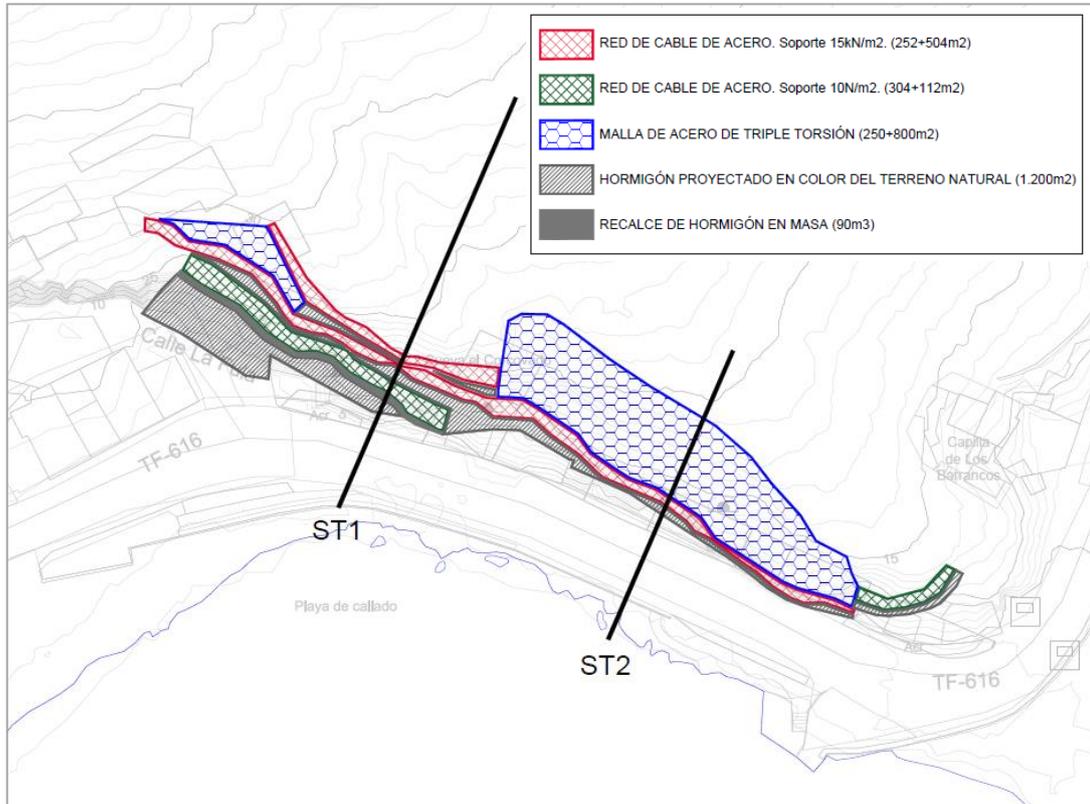


Figura 2. Planta de las obras proyectadas.

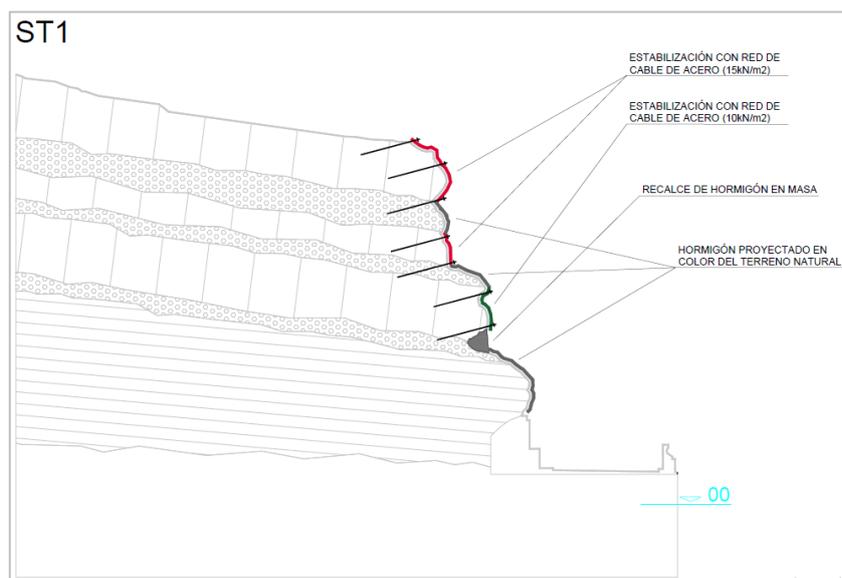


Figura 3. Sección tipo de estabilización en la zona de recalce.

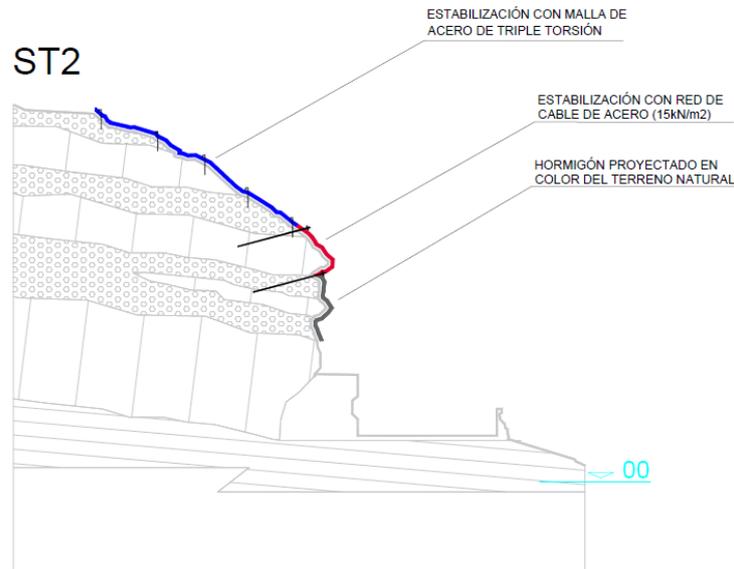


Figura 4. Sección tipo de estabilización en la zona de malla en cabecera.

Previamente a la instalación de medidas de refuerzo y estabilización, se llevarán a cabo labores de saneo para eliminar aquellos bloques inestables que puedan suponer un riesgo inmediato sobre los usuarios de la vía y los propios trabajadores.

En la siguiente tabla se resumen las características de los sistemas de estabilización in situ a ejecutar.

SISTEMA	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD (kN/m ²)	SUP. (m ²)	LOCALIZACIÓN
TTA+PVC	Malla de acero de triple torsión fijada al terreno cada 16m ² mediante barras de acero de 1m de longitud.	1,2	1.050	En cabecera del acantilado donde no hay riesgo de descalce de coladas suprayacentes
RC10	Red de cables de acero fijada al terreno cada 16m ² mediante bulones GEWI de 32mm, y profundidad media de 4,0m	10	416	En niveles masivos de coladas
RC15	Red de cables de acero fijada al terreno cada 9m ² mediante bulones GEWI de 32mm, y profundidad media de 4,0m	15	756	En niveles masivos de coladas
HP	Hormigón proyectado con fibras. Tintado en color del terreno natural.	-	1.200	En estratos de escoria suelta
HM	Hormigón en masa de 25MPa. Tintado en color del terreno natural.	-	90m ³	Bajo cornisas de coladas

Tabla 1. Resumen de los sistemas de refuerzo y estabilización in situ.

La siguiente figura es un esquema de la distribución de los diferentes sistemas de estabilización proyectados.



- RED DE CABLE DE ACERO. Soporte 15kN/m². (252+504m²)
- RED DE CABLE DE ACERO. Soporte 10N/m². (304+112m²)
- MALLA DE ACERO DE TRIPLE TORSIÓN (250+800m²)
- HORMIGÓN PROYECTADO EN COLOR DEL TERRENO NATURAL (1.200m²)
- RECALCE DE HORMIGÓN EN MASA (90m³)

Además de las soluciones de obra, ha de hacerse hincapié en la importancia de las revisiones periódicas de la ladera, y las labores de revisión y mantenimiento de las estructuras que se instalen, especialmente en el ambiente marino.

Por otro lado, los sistemas de protección contra desprendimientos y los materiales que lo forman, fundamentalmente aceros, hierros y otros componentes metálicos, son muy sensibles a la corrosión y oxidación, así como el deterioro por la puesta en servicio. En el presente proyecto se ha tenido en cuenta el empleo de materiales resistentes a la corrosión (recubiertos de PVC, aleaciones ricas en Al en galvanizados y de máximo recubrimiento).



Fotografía 4. Detalle de malla de acero de triple torsión recubierta de PVC.

3 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La base cartográfica utilizada para la representación de la información, realización de los cálculos y mediciones del presente proyecto se ha elaborado expresamente para el mismo.

La topografía base se ha elaborado a partir de los vuelos LIDAR de Canarias del año 2016:

- HOJA 216_TF38421 LIDAR (año 2016)

Además, se ha usado de apoyo las siguientes hojas del Mapa Topográfico 1:5.000 y 1:1.000 de GRAFCAN.

- HOJA 205_TF3842A Mapa Topográfico 1:1.000 (año 2014)
- HOJA 158_TF38C Mapa Topográfico 1:5.000 (año 2011)

Dada la irregular morfología de la zona de estudio, y la necesidad de conocer con detalle la morfología de las zonas que pudiesen presentar inestabilidades, además de la base topográfica elaborada a partir de los datos LIDAR, se ha elaborado una base topográfica de detalle mediante un Láser Escáner.

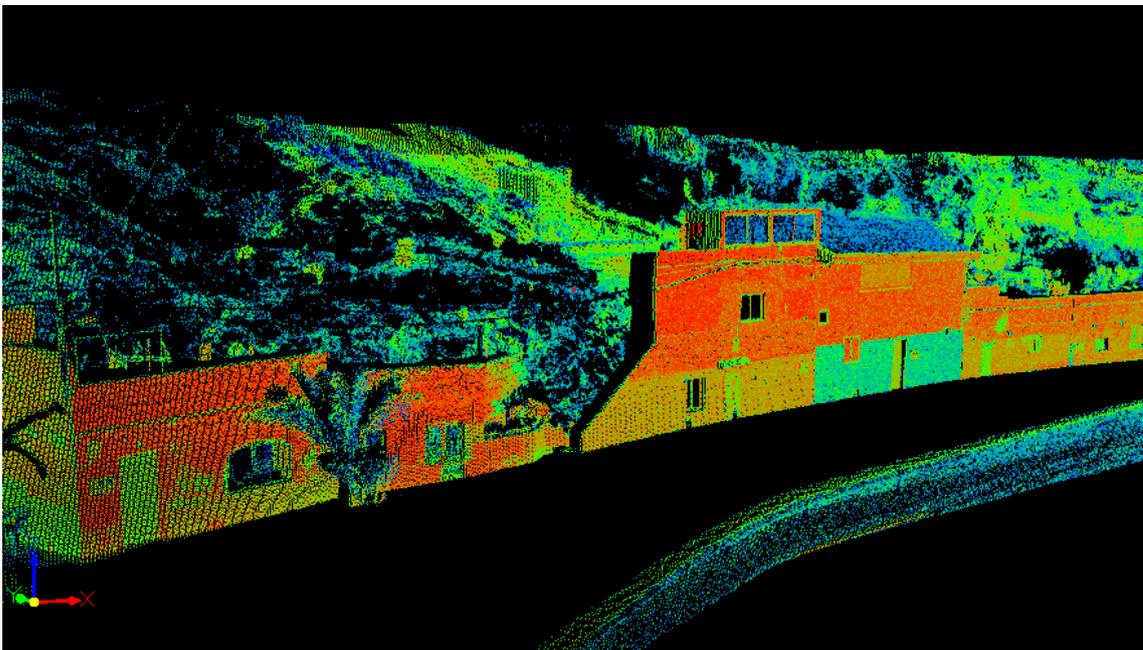


Figura 5. Nube de puntos de la zona de estudio.

4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el Estudio Geológico-Geotécnico que ha servido como punto de partida para la elaboración del presente proyecto, se han llevado a cabo una serie de trabajos fundamentales para poder evaluar el grado de estabilidad de taludes y laderas de la zona de estudio. Los más relevantes se enumeran a continuación y se exponen en detalle en el ANEJO N° 3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

- Inspección de la ladera, escarpes y cavidades.
- Realización de cartografía geológico-geotécnica a escala 1:1.000 y determinación de parámetros geomecánicos.
- Localización y cartografiado de las probables áreas fuente de desprendimientos.
- Modelización de desprendimientos en 3D.

4.1 GEOLGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra dentro de los materiales del Eje Dorsal y del Rift NE o Dorsal de Pedro Gil. Se trata mayoritariamente de coladas basálticas de morfología “aa” y “pahoe hoe” que están recubiertas puntualmente por depósitos piroclásticos sálicos y de origen antrópico.



Figura 6. Mapa geológico de la zona de estudio.

La secuencia estratigráfica de los materiales que afloran en la zona de estudio es la siguiente:

- ZONAS URBANAS, EDIFICACIONES
- ZONAS URBANAS, VIARIO y ESTRUCTURAS
- RELLENOS ANTRÓPICOS. TERRAPLENES
- PLAYAS DE CALLAO Y/O BOLOS
- DEPÓSITOS PIROCLÁSTICOS SÁLICOS
- COLADAS BASÁLTICAS. SECUENCIA SUPERIOR
- COLADAS BASÁLTICAS PAHOE-HOE
- COLADAS BASÁLTICAS SECUENCIA INFERIOR

En Anejo se describen las diferentes unidades geológicas, sus características litológicas, disposición de los materiales y relaciones estratigráficas. En el *Plano 6.-GEOLOGÍA-GEOTECNIA* se representan las unidades definidas, que se describen con detalle en el anejo correspondiente.



4.2 PRINCIPALES ZONAS INESTABLES DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los problemas de desprendimientos que generan un mayor riesgo por su tamaño y ubicación sobre zonas vulnerables, son los que se producen en las Coladas basálticas de la Secuencia Superior. Los desprendimientos de los años 2011 y de 2017 sobre la carretera TF-616 se han generado en estos niveles.

Las inestabilidades en este tipo de materiales se producen mayoritariamente por vuelco y deslizamiento cuando el buzamiento de las coladas es a favor de la pendiente; y por descalce, al erosionarse con mayor facilidad la parte escoriácea de la colada, quedando cornisas de basalto masivo que originarán desprendimientos de prismas basálticos de tamaño acorde con el espaciamiento de las fracturas del macizo rocoso.

Los niveles de escorias, al erosionarse, generan desprendimientos de menor tamaño (10-30cm), y se producen tanto en las Coladas basálticas de la Secuencia Superior, como de la Secuencia Inferior.

Las coladas basálticas pahoe-hoe que forman la bóveda del techo de la cueva, están formadas por paquetes masivos vacuolares de unos 30cm de espesor, que se pueden desprender ocasionalmente, y con más frecuencia tamaños menores (chineo de fragmentos de tamaño arena y grava).

En el *Plano 7.- ZONAS INESTABLES. PLANTA Y SECCIONES TIPO*, se muestra la distribución espacial de las inestabilidades de la zona de estudio. A continuación, se representan mediante figuras y fotografías las principales inestabilidades que afectan al tramo de la carretera TF-616 objeto de proyecto.

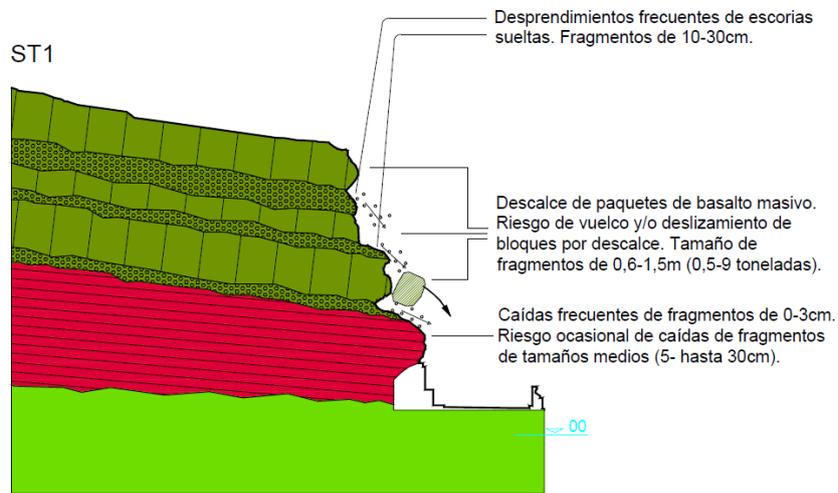


Figura 7. Sección tipo de zonas inestables sobre la TF-616.

ZONAS INESTABLES SOBRE TF-616 Y VIVIENDAS ANEXAS



Coladas Basálticas "pahoehoe"

- Caídas frecuentes de fragmentos de 0-3cm.
- Riesgo ocasional de caídas de fragmentos de tamaños medios (5- hasta 30cm)

Coladas Basálticas "aa". Secuencia Superior

- En general y especialmente en niveles de escorias basálticas: Caídas frecuentes de fragmentos de 5- hasta 30cm.

- En niveles de basalto masivo en voladizo. Riesgo de vuelco y/o deslizamiento de bloques por descalce. Tamaño de fragmentos de 0,6-1,5m (0,5-9 toneladas).

- En niveles de basalto masivo fracturado. Puntualmente riesgo desprendimiento de bloques de 0,6-0,8m (0,5-1,4 toneladas).

5 SISMOLOGÍA

El Anejo nº 4 sismología, contempla el estudio de los efectos sísmicos a considerar para el dimensionamiento de las estructuras, realizado de acuerdo a la normativa vigente; Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, NCSE-02, aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

El anejo de sismología 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.

Los sismos son un precursor de los desprendimientos y deslizamientos, de modo que la estabilidad de los taludes se ha calculado en situación estática y con sismo. En esta última se simula la acción sísmica mediante fuerzas estáticas equivalentes, fuerzas másicas obtenidas mediante un "coeficiente sísmico horizontal", k_h , dado como porcentaje de la aceleración de la gravedad, g .

El valor adoptado por el coeficiente k_h en cada litología es el siguiente:

$$k_h = a_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 1,04 \cdot 1,0 \cdot 0,04 = 0,0416$$

6 CÁLCULOS

En el Anejo N°5 Cálculos de Estabilidad, se determina la presión necesaria a aplicar sobre la pared del macizo rocoso para evitar el desprendimiento de bloques. Tal y como se describe en el Anejo de geología y geotecnia, los movimientos o mecanismos de fallo que se producen en la zona de estudio son diversos, destacando los deslizamientos o vuelcos de bloques por descalce, y en menor medida deslizamientos planos.

Dada la configuración irregular del acantilado y profundidad variable de las zonas descalzadas, a partir del levantamiento topográfico realizado mediante láser escáner se han trazado perfiles transversales al acantilado cada 1m, de manera que se ha podido realizar un análisis detallado de las diferentes situaciones de inestabilidad. Una vez identificado cada perfil, su morfología y tipología de movimientos de los bloques, se realiza el cálculo de estabilidad en diferentes tramos del acantilado, obteniéndose una carga nominal de estabilización en kN/m^2 , a partir de la cual se realiza el cálculo de anclajes para cada sector de estudio conforme a la metodología propuesta en la *Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera* de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Para ello se han estudiado diferentes secciones de cálculo donde se producen estos mecanismos de rotura:

- Vuelco de prismas:
 - PK 0+075 Colada superior
 - PK 0+080 Colada intermedia
- Descalces por el pie y deslizamiento:
 - PK 0+120 Colada intermedia
- Deslizamiento plano:
 - PK 0+075 Colada superior
 - PK 0+075 Colada superior

En el caso de laderas de menor pendiente y con desprendimientos de pequeño tamaño, el cálculo se ha hecho para mallas de guiado de rocas (PK 0+105).

A partir de los datos obtenidos mediante el cálculo de la presión estabilizadora en taludes de roca, se han propuesto tres sistemas de estabilización in situ mediante mallas y anclajes, y se han calculado los anclajes de estos sistemas conforme a la metodología propuesta en la *Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento*.

El resumen de los cálculos de los anclajes para cada sistema según la tipología del terreno se muestra en la siguiente tabla.

SISTEMA	LONG. TOTAL DEL ANCLAJE (m)	Tipo de terreno	Espesor de la capa a estabilizar (m)	Longitud de cálculo del bulbo (m)	Diámetro de la barra (Tipo GEWI) (mm)	Calidad Acero (N/mm ²) Fyk	Diámetro de perforación (mm)
TTA	1	Basalto Escoriáceo	0,15	0,75	16	500	40
RC-15	4	Basalto Escoriáceo	1,50	2,50	32	500	70
RC-10	4	Basalto Escoriáceo	1,00	3,00	32	500	70

Tabla 2. Resumen de los cálculos de los anclajes para cada sistema de estabilización.

7 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Las obras objeto del presente proyecto afectan al Término Municipal de Güímar. El planeamiento urbanístico del municipio, se encuentra fundamentado en su Plan General de Ordenación Urbana el cual fue aprobado definitivamente de modo parcial en el BOC 130/05 publicado el 05/07/2005.

Las actuaciones previstas en el presente proyecto se encuentran dentro de terrenos calificados como Suelo Rústico de Protección Costera.

8 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Durante la ejecución de las obras se verán afectadas 6 parcelas según datos del Catastro. Será por tanto necesario que la Administración competente obtenga de los propietarios los permisos pertinentes para poder acometer la totalidad de las obras previstas.

Asimismo, durante la ejecución de las obras, en las labores de ejecución del hormigón proyectado, así como durante la colocación de las mallas y redes de cable, y las operaciones de saneo, será necesario proceder al desalojo provisional de las viviendas que estuviesen habitadas (6 viviendas de los números 94 a 104) en ese momento, a fin de prevenir cualquier problema que pudiera acontecer.

Por otro lado, al ser una actuación para asegurar la estabilidad de taludes en el frente costero, se realiza la ocupación por una parte de la actuación, del área correspondiente a la zona de Dominio Público Marítimo Terrestre (D.P.M.T.). Según el artículo 84 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, la ocupación del dominio público marítimo-terrestre se realizará mediante una concesión o autorización. En el Anejo ANEJO N° 12 TRAMITACIÓN SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS, se detallan las superficies de ocupación del área correspondiente a la zona de Dominio Público Marítimo Terrestre (D.P.M.T.) de cada una de las unidades de obras previstas. El plano con la delimitación del DPMT se encuentra en el documento IV PLANOS, 10.- OBRAS PROYECTADAS. AFECCIÓN A ZDPMT.

La zona de obras se localiza junto a la vía TF-616. Dada la cercanía a la vía será necesario realizar algunos cortes o desvíos de tráfico, para lo que habrá que contar con los debidos permisos y autorizaciones del organismo competente, que en este caso es el Cabildo Insular de Tenerife.

9 PLAN DE OBRAS

El plazo estimado de ejecución de las obras, tras la firma del acta de recepción es de (3) tres meses. En el ANEJO N° 8 PLAN DE OBRAS, se detalla mediante un diagrama de Gantt los plazos de ejecución de las unidades de obra que comprende el proyecto.

10 GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con 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, los proyectos de ejecución de obras deberán incluir un Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. El Estudio de gestión de residuos se incluye como Anejo a la memoria.

11 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

En el DOCUMENTO IV PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES, se recogen las normas que regularán la ejecución de las obras en los siguientes extremos:

- a) Características que han de reunir los materiales a emplear.
- b) Los ensayos a que deben someterse los materiales a emplear para comprobar su idoneidad de acuerdo a las condiciones que deben de cumplir.
- c) Las normas de elaboración de las distintas unidades.
- d) Precauciones a adoptar durante la ejecución.
- e) Normas de medición y valoración de las distintas unidades de obra.
- f) Normas y pruebas positivas para las recepciones.

Así mismo se incluye como Anejo de la presente Memoria un Plan de Control de Calidad.

12 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS

Según la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, disposición adicional, Primera.- Evaluación ambiental de proyectos, establece que La evaluación de impacto ambiental de proyectos se realizará de conformidad con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las categorías del anexo de la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, y en consecuencia no se dan las condiciones establecidas en la letra C del mismo que determinan si un proyecto debe someterse a evaluación ambiental ordinaria.

Es por ello que el presente proyecto no requiere evaluación de impacto ambiental ordinaria ni simplificada.

13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del artículo 4 (sobre la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio de Seguridad y Salud) del R.D. 1.627/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se incluye como DOCUMENTO III del presente Proyecto el Estudio de Seguridad y Salud.

14 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente proyecto comprende una obra completa, según Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 y el Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en el sentido de que es susceptible de ser entregada para su utilización sin perjuicio de las ampliaciones de que pueda ser objeto en el futuro, ya que comprende todos y cada uno de los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.

15 PLAN DE MANTENIMIENTO

En el Anejo 13 del presente Proyecto, se establecen las revisiones periódicas y las labores de mantenimiento que han de realizarse sobre los elementos de protección contra desprendimientos contemplados en las obras descritas en el presente proyecto, para que puedan funcionar con total garantía durante su vida útil.

De igual forma se establecen las revisiones periódicas y auscultación de la ladera en previsión de detección de nuevas inestabilidades.

Las condiciones de seguridad para las el tramo de vía que comprende el presente proyecto, respecto a su riesgo por desprendimientos son suficientes para su uso. No obstante, este nivel de riesgo tolerable se establece siempre y cuando los sistemas de protección instalados estén en condiciones de mantenimiento óptimas y no surjan en la ladera nuevas inestabilidades.

16 PRESUPUESTO

El presupuesto del presente proyecto es el siguiente:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	IMPLANTACIÓN Y RETIRADA	9.445,09 €	3,6%
2	ESTABILIZACIONES IN SITU	219.817,26 €	84,2%
3	RECALCES DE HORMIGÓN	21.218,13 €	8,1%
4	SEÑALIZACIÓN CORTE Y DESVÍO DE TRÁFICO	2.087,00 €	0,8%
5	SEGURIDAD Y SALUD	7.000,00 €	2,7%
6	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.414,71 €	0,5%
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		260.982,19 €	
13%	Gastos generales	33.927,68	
6%	Beneficio industrial	15.658,93	
SUMA DE G.G. y B.I.		49.586,61 €	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA (SIN IGIC)		310.568,80 €	
6,5%	I.G.I.C.	20.186,97 €	
TOTAL PRESUPUESTO LÍQUIDO DE CONTRATA		330.755,77 €	

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto asciende a la cantidad de DOSCIENTOS SESENTA MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS (260.982,19 €)

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

El presupuesto total de ejecución por contrata del presente proyecto (SIN IGIC) asciende a la cantidad de TRESCIENTOS DIEZ MIL QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS (310.568,80 €)

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL

El presupuesto líquido del presente proyecto, que resulta de aplicar al presupuesto de ejecución por contrata e IGIC, asciende a la cantidad de TRESCIENTOS TREINTA MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (330.755,77 €)

17 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO I MEMORIA Y ANEJOS

Anejos a la Memoria:

ANEJO Nº1	REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO Nº2	TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
ANEJO Nº3	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO Nº4	SISMOLOGÍA
ANEJO Nº5	CÁLCULOS DE ESTABILIDAD
ANEJO Nº6	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
ANEJO Nº7	BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
ANEJO Nº8	PLAN DE OBRAS
ANEJO Nº9	CONTROL DE CALIDAD
ANEJO Nº10	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº11	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº12	TRAMITACIÓN SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS
ANEJO Nº13	PLAN DE MANTENIMIENTO

DOCUMENTO II PLANOS

- 1.- SITUACIÓN Y ÁMBITO DEL PROYECTO
- 2.- TOPOGRAFÍA
- 3.- PENDIENTES
- 4.- PLANTA DE PERFILES
- 5.- PERFILES TRANSVERSALES
- 6.- GEOLOGÍA- GEOTÉCNIA
- 7.- ZONAS INESTABLES. PLANTA Y SECCIONES TIPO
- 8.- OBRAS PROYECTADAS. PLANTA Y SECCIÓN TIPO
- 9.- DETALLE DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN
 - 9.1.- REDES DE CABLE DE ACERO
 - 9.2.- MALLA DE ACERO DE TRILPE TORSIÓN ADOSADA
- 10.- OBRAS PROYECTADAS. AFECCIÓN A ZDPMT

DOCUMENTO III PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV PRESUPUESTO

En Santa Cruz de Tenerife, mayo de 2019



Germán Hernández Durán
Doctor ingeniero de minas. Colegiado 414.