

**ZESTOAN ALTA-HORNIDURAKO EROANBIDERAKO  
BIDE OSAGARRIAREN EGONKORTZEA**  
**ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO AUXILIAR PARA LA CONDUCCIÓN  
DE ABASTECIMIENTO EN ALTA EN ZESTOA**



ZESTOA  
NOVIEMBRE 2022 AZAROA

MEMORIA Y ANEJOS



Gipuzkoako Ur Kontsortzioa  
Gipuzkoako Urak

**PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA CONTENCIÓN DE DOS  
DESIZAMIENTOS EN UN CAMINO RURAL EN ZESTOA**

---



# **DOCUMENTO N°1: MEMORIA**

Proyecto constructivo para la contención de dos deslizamientos en un camino rural en Zestoa (Gipuzkoa).

Código del documento: **DOC1MEMORIA**

## Índice

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	5
2.- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL.....	5
3.- ANÁLISIS DE SOLUCIONES PROPUESTAS EN EL ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	10
4.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS .....	11
4.1.- DESLIZAMIENTO Nº1 .....	11
4.2.- DESLIZAMIENTO Nº2 .....	13
5.- PAVIMENTACIÓN .....	13
6.- DRENAJE.....	13
7.- PRESUPUESTO.....	14
8.- PLAZO DE EJECUCIÓN.....	14
9.- PLAZO DE GARANTÍA.....	14
10.- GESTIÓN DE RESIDUOS .....	14
11.- SEGURIDAD Y SALUD .....	14
12.- . CONTROL DE CALIDAD .....	14
13.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO .....	14
14.- CONCLUSIÓN.....	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Ubicación del camino rural que ha sufrido los deslizamientos. ....	6
Ilustración 2. Situación de los deslizamientos ocurridos en el camino. ....	6
Ilustración 3. Deslizamiento nº1. Se puede observar la existencia de un caño de hormigón de 500mm de diámetro.....	7
Ilustración 4. Deslizamiento nº2.....	8
Ilustración 5. Localización aproximada de la zanja que aloja el tubo de abastecimiento y cota obtenida en sondeo en la zona del primer deslizamiento. ....	9
Ilustración 6. Cota aproximada del fondo de la conducción en la zona del segundo deslizamiento. ....	9

## 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Gipuzkoako Urak ha encontrado recientemente la existencia de dos deslizamientos de terreno en un camino rural en Zestoa. Dichos deslizamientos comprometen la estabilidad del camino y por lo tanto la seguridad de sus usuarios y además de la conducción de abastecimiento de aguas de fundición de diámetro 700mm que está alojado bajo el citado camino.

Es por ello por lo que Gipuzkoako Urak solicita la estabilización de ambos deslizamientos con el fin de evitar un derrumbe total del camino y por lo tanto la afección a la tubería de abastecimiento que se encarga de dar servicio a la zona de Urola Kosta.

El objeto de este proyecto será el diseño de las obras de contención que estabilicen los taludes deslizados.

## 2.- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL

El camino que ha sufrido ambos desprendimientos se encuentra situado al sur de Zestoa y es el que une el lavadero de Lauiturri con la zona industrial donde se encuentra Corrugados Lasao.

Se trata de un camino de índole rural que no presenta un tráfico reseñable, lo cual se ve reflejado en el estado de la pavimentación que en algunos tramos es de hormigón, el cual no se encuentra en buen estado, pero que en líneas generales es de todo-uno.

El principal uso del camino está centrado en alojar la conducción de Fundición de 700mm de diámetro que parte desde la presa de Ibai-Eder en Azpeitia y se dirige hasta la comarca de Urola Kosta donde abastece a municipios como Zumaia y Zarautz entre otros. Por lo tanto, el poder mantener en servicio esta infraestructura a lo largo del tiempo es de vital importancia para Gipuzkoako Urak, ya que su posible fallo pondría en serios problemas el abastecimiento de la zona mencionada.



Ilustración 1. Ubicación del camino rural que ha sufrido los deslizamientos.

Los deslizamientos que ha sufrido el camino se encuentran alojados en la zona más sombría del camino, más exactamente en las localizaciones que se muestran en la imagen de a continuación:



Ilustración 2. Situación de los deslizamientos ocurridos en el camino.

Recientemente se realizó una visita para realizar un reconocimiento de los lugares donde ocurrieron los deslizamientos y para ver el aspecto que presentaban.



Respecto al primero de los dos, se ha observado la existencia de un caño transversal que cruza el camino, recogiendo en el lado del desmonte las aguas provenientes del monte y evacuándolas hacia la ladera opuesta. La existencia de este caño comprueba los resultados obtenidos en los sondeos realizados por Lurtek, donde se puede ver que se realizó un relleno sobre la ladera para poder sortear la vaguada y por lo tanto siendo necesaria la colocación del drenaje para la correcta evacuación de las aguas. El mal estado de ese drenaje transversal junto con intensas lluvias ha hecho que dichos rellenos se desprendieran.

Cabe destacar que este es el mayor de ambos deslizamientos y que es el que presenta una mayor complejidad, ya que la altura que se ha de sostener supera los 4m y la anchura total es cercana a los 20m. Además, debido a la existencia de la conducción de agua potable, el uso de anclajes no está permitido por Gipuzkoako Urak. Por otra parte, el caño transversal existente tendrá que ser contemplado e integrado dentro de las obras a ejecutar.



*Ilustración 3. Deslizamiento nº1. Se puede observar la existencia de un caño de hormigón de 500mm de diámetro.*

En cuanto al segundo deslizamiento, el relleno sobre la ladera es de menor entidad por lo que la altura de la contención a emplear también es menor, alrededor de 2m. Además, la anchura total del deslizamiento es ostensiblemente menor a la previamente mencionada. En este caso, no se ha encontrado ningún otro servicio, además de la tubería de agua potable, que intercepte con la estructura de contención a diseñar.





*Ilustración 4. Deslizamiento nº2.*

En cuanto a la conducción de agua potable, Gipuzkoako Urak realizó un sondeo mediante detección metálica y determinó el trazado en planta y alzado, ambos aproximados, de la tubería. La profundidad mínima de la base del tubo encontrada en la zona del primer deslizamiento es de 2.2m y su ubicación respecto al eje del camino varía a lo largo de la traza, tal y como se puede ver en la siguiente imagen, pero manteniéndose en todo momento bajo la sombra del pavimento.



*Ilustración 5. Localización aproximada de la zanja que aloja el tubo de abastecimiento y cota obtenida en sondeo en la zona del primer deslizamiento.*

En el segundo deslizamiento, la cota del fondo de la tubería es mayor y se eleva hasta los 3.50m aproximados, tal y como se puede ver en la siguiente imagen.



*Ilustración 6. Cota aproximada del fondo de la conducción en la zona del segundo deslizamiento.*

### 3.- ANÁLISIS DE SOLUCIONES PROPUESTAS EN EL ESTUDIO GEOTÉCNICO

En el estudio geotécnico se dice que los deslizamientos se han producido por la acumulación de agua en las zonas de rotura y que por lo tanto lo primero para tener en cuenta será asegurar que no existan grandes aportes de agua a las zonas afectadas. Además, se insta a colocar un elemento de contención para estabilizar los escarpes y posteriores reposiciones viales a ejecutar en las zonas afectadas.

Para el primero de los deslizamientos se aconseja el uso de una pantalla de micropilotes que esté empotrada en la roca meteorizada y/o sana con una separación suficientemente pequeña para que no existan desprendimientos entre los micropilotes. Además, se menciona la posible necesidad de anclar la pantalla de micropilotes debido a la altura del deslizamiento.

En cuanto al segundo deslizamiento, se aconseja el uso de una escollera hormigonada debido a que la roca meteorizada está a una profundidad menor y por lo tanto la obra a ejecutar presenta una entidad más reducida. También se comenta que para que la ejecución del pozo de cimentación de la escollera sea menos profunda, se debería rebajar el terreno para así poder trabajar en mejores condiciones. Esto conlleva el cierre total de la pista y el posible desvío de la conducción de agua potable.

Analizados ambos escenarios, se ha visto que la solución presentada por el estudio geotécnicos para el primer deslizamiento es la óptima, aunque se deberán evitar los anclajes tradicionales para arriostrar la pantalla de micropilotes y se deberá buscar una solución alternativa para ello.

Para el segundo deslizamiento no se optará por la solución de escollera hormigonada propuesta por el estudio geotécnico ya que se quiere evitar cualquier posible afección a la tubería de abastecimiento. Además, el transporte de las piedras que conformaría la escollera hasta el punto de colocación una vez vistas las características que tiene el camino no resulta aconsejable. No solo por la carga que supone transportar el material en camiones volquete hasta la zona de ejecución, sino por la escasa maniobrabilidad que ofrece el camino para la entrada y salida de los camiones. Es por ello por lo que en este segundo deslizamiento también se optará por una pantalla de micropilotes.

Cabe mencionar que el uso de micropilotes para la ejecución de los elementos de contención presenta una flexibilidad mayor y más ligera, lo que a su vez permite una mayor seguridad a la hora de ejecutar las obras.

## 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

### 4.1.- DESLIZAMIENTO Nº1

Para el primer deslizamiento se empleará, tal y como se ha comentado anteriormente, la solución compuesta por micropilotes. El principal problema que muestra esta ubicación es la altura que existe entre la superficie y la primera capa resistiva del terreno ya que la diferencia de cotas entre si se extiende hasta los 4m en una longitud de unos 8m. Esto hace que la cortina de micropilotes que se quiere colocar necesite de anclajes para que no se produzca el fallo por flexión.

El principal inconveniente para la colocación de anclajes es que debajo del camino, a una profundidad de 2.2m aproximados para su base, está situado la tubería de abastecimiento de 700mm de diámetro que abastece a la comarca de Urola-Kosta. Esto hace no sea conveniente utilizar anclajes convencionales ya que el proceso de perforación podría dañar el tubo provocando graves problemas al sistema de abastecimiento.

Por lo tanto, y con el fin de poder evitar cualquier daño a la tubería, se ha optado por construir dos cortinas de micropilotes, cada una a cada lado del camino. La primera estará colocada en la cara expuesta, donde se ha producido el deslizamiento, y sería el principal elemento resistivo.

La segunda, estará situada al otro lado del camino y debido a que la localización del tubo no es precisa porque se ha realizado mediante detección metálica, se alejará lo máximo posible del teórico eje de la conducción.

Estas dos pantallas de micropilotes tendrán dos sendos muros de coronación de 500mm de ancho y 700mm de alto que estarán unidos entre si cada 4m mediante perfiles metálicos cuadrados de 80mm de lado y 5mm de espesor conformados con acero galvanizado S275J, soportando así las 5,1t/m de contención en cabeza que necesita la cortina de micropilotes del lado expuesto para ser estable. Para la conexión de los perfiles metálicos con el muro de coronación de los micropilotes se colocarán placas de anclaje en cada extremo de los perfiles de acero S275J y de dimensiones de 300x300x8mm embebidos en el propio hormigón y con 4 pernos de 20mm de diámetro con una longitud de 350mm. Estas placas tendrán un alojamiento para el perfil que se soldará in-situ que servirá para la colocación definitiva de los perfiles, los cuales también se soldarán in situ. Para las soldaduras, se empleará un cordón de penetración profunda con un espesor de garganta no menor de 3mm. Para evitar la

corrosión de los perfiles transversales se les colocará un plástico de protección y un recubrimiento de hormigón de 11cm de espesor.

Por otra parte, para la correcta conexión de los micropilotes con la viga de coronación se colocarán en la cabeza del micropilote soldadas al tubo de 127mm 4 barras en forma de C de diámetro 16mm con una separación de 90°.

Cabe destacar que se han valorado otras opciones para estabilizar la pantalla de micropilotes expuesta, como por ejemplo el uso de anclajes o el uso de un peso muerto que contrarrestase parte del empuje producido por las tierras. Pero, la primera solución se descartó ya que se quiere evitar cualquier posible afección al tubo de abastecimiento y la segunda debido al tamaño que debería tener dicho peso muerto para soportar con su propio peso los 5,1t/m de esfuerzo que se generan.

En cuanto a las cortinas de micropilotes, en ambos casos se emplearán tuberías de acero N80 conectados con manguitos exteriores de 127mm de diámetro y 9mm de espesor con una perforación de 180mm. La interdistancia entre micropilotes para el lado expuesto será de 500mm mientras que, en la zona paralela, al otro lado del camino esta interdistancia aumentará hasta el metro.

Además, se debe considerar la existencia del caño transversal que cruza el camino dirigiendo las aguas que vienen del talud hacia la zona donde se ha producido el desprendimiento. Por lo que los 3 micros previos y los 3 micros posteriores al caño transversal tendrán una interdistancia de 350mm en vez de los 500mm mencionados anteriormente densificando de esta forma las zonas previas al hueco que se tiene que dejar para el paso del caño transversal.

Los micropilotes, en el caso de la pantalla expuesta deberán estar empotrados 3m en roca sana, mientras que en el caso de la pantalla paralela tendrán una longitud total de 10m.

Por último, para evitar la caída de terreno de entre los micropilotes, se realizará un gunitado de toda la pared expuesta. Esto no solo ayudará a evitar la caída de elementos de entre los huecos que quedan entre los micropilotes, sino que mejorará la solidaridad de trabajo de los micropilotes. Para ello se colocará un mallazo con anclajes con barra para después proyectar dos capas de gunita de unos 5cm cada una formando un espesor medio de 10cm en total.

Finalmente, se adecuará el drenaje de la zona dirigiendo las aguas superficiales hacia el caño existente y se repondrá el pavimento con un todo-uno.

#### **4.2.- DESLIZAMIENTO Nº2**

En este caso, la altura libre que ha quedado después del deslizamiento en la cara expuesta del terraplén ha sido ostensiblemente menor que en el deslizamiento nº1 siendo éste de unos 2m de alto y unos 3m de longitud.

Por lo tanto, la solución que se empleará será de una única pantalla de micropilotes que contenga el deslizamiento producido, conformado por micropilotes de 180mm de diámetro reforzados por una tubería de acero N80 de diámetro conectados con manguitos exteriores 127mm con un espesor de 9mm. En su parte superior, se colocará una viga de coronación de 500mm de alto y 700mm de alto que solidarice el trabajo que realizan los micropilotes.

Por otra parte, para la correcta conexión de los micropilotes con la viga de coronación se colocarán en la cabeza del micropilote soldadas al tubo de 127mm 4 barras en forma de C de diámetro 16mm con una separación de 90°.

Al igual que en el deslizamiento anterior se colocará una capa de gunita, con sus mismas características, en el paramento expuesto para evitar la caída de terreno de entre los micropilotes.

Finalmente, se adecuará el drenaje de la zona y se repondrá el pavimento con un todo-uno.

#### **5.- PAVIMENTACIÓN**

Se prevé que para la correcta construcción de los micropilotes se realice una excavación de 0.70m de profundidad que facilite la posterior instalación de la viga de coronación y de las vigas transversales que arriostrarán la pantalla de micropilotes expuesta en el deslizamiento nº1.

Por lo tanto, una vez terminados los trabajos de contención se realizará un relleno de material todo uno que conformará la propia pavimentación del camino.

#### **6.- DRENAJE**

En ambos casos, el acabado superficial tendrá una pendiente transversal del 2% que evacue la escorrentía superficial de la pavimentación hacia el exterior.

En el caso particular del deslizamiento nº1 se adecuará la arqueta de entrada al caño transversal en función de la posición

## 7.- PRESUPUESTO

Por aplicación a las mediciones de los precios que figuran en el Cuadro de precios nº 1 se obtiene el siguiente presupuesto:

**Presupuesto de Ejecución Material: 185.843,09 €**

Aplicando el 13% de Gastos Generales, 6% de Beneficio Industrial y 21% de IVA, obtenemos el siguiente Presupuesto:

**Presupuesto Base de Licitación: 267.595,47 €**

## 8.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución contemplado para esta obra es de 3 meses.

## 9.- PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de UN (1) AÑO, contado a partir del momento en que se firme el Acta de Recepción de las obras.

## 10.- GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo nº 3 de la Memoria se incluye la Gestión de Residuos. En el presupuesto hay un capítulo donde se valora el coste de la gestión de residuos de construcción y demolición.

## 11.- SEGURIDAD Y SALUD

Se redacta un Estudio Básico de Seguridad y Salud, que se adjunta como Anejo nº 4 de la Memoria.

## 12.- CONTROL DE CALIDAD

En el Anejo nº 5 de la Memoria se incluye el Programa de Control de Calidad, con la definición de los ensayos a realizar durante la ejecución de las obras.

## 13.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

### DOCUMENTO 1: MEMORIA

- Memoria descriptiva
- Anejo nº 1: Estudio geotécnico
- Anejo nº 2: Cálculo estructural

- Anejo nº 3: Gestión de residuos
- Anejo nº 4: Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 5: Control de Calidad

## **DOCUMENTO 2: PLANOS**

- P.I.-1.- Situación
- P.I.-2.- Emplazamiento
- P.I.-3.1- Desprendimiento Nº1 – Estado actual
- P.I.-3.2- Desprendimiento Nº1 – Estado futuro
- P.I.-3.3- Desprendimiento Nº1 – Detalles
- P.I.-3.4- Desprendimiento Nº1 – Detalles II
- P.I.-4.1- Desprendimiento Nº2 – Estado actual
- P.I.-4.2- Desprendimiento Nº2 – Estado futuro

## **DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

- Memoria descriptiva

## **DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de precios nº 1
- Presupuesto General

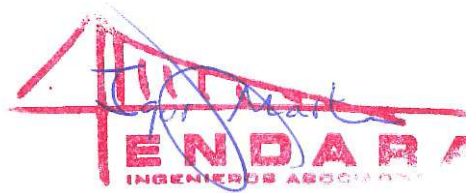


## 14.- CONCLUSIÓN

El Técnico que suscribe el presente Proyecto, considera que las obras a realizar quedan suficientemente definidas con los documentos redactados, habiendo así cumplido el encargo recibido por la Propiedad.

Zestoa, noviembre de 2022

El Autor del Proyecto



ENDARA  
INGENIEROS ASOCIADOS S.L.

Fdo: Igor Martín Molina

Ingeniero de Caminos

**ENDARA INGENIEROS ASOCIADOS S.L.**