

## INFORME REF. VMOP-DACGER-075-2021

### INFORME TÉCNICO: FORMACIÓN DE CÁRCAVA POR COLAPSO DE DESCARGA DE SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS, LOTIFICACIÓN LOS VÁSQUEZ Y REPARTO LOS SANTOS 2, SOYAPANGO, SAN SALVADOR.

1. **OBJETO DEL INFORME:** Verificar la formación de cárcava y las condiciones actuales de los taludes que rodean la Lotificación Los Vásquez, debido a problemas en las descargas de los Sistemas de Aguas Lluvias e identificar los posibles riesgos que esto podría representar para la población de las colonias: Reparto Los Santos 2, Etapas 1, 2 y 3 y Lotificación Los Vásquez 2.
2. **DIRECCIÓN:** Comunidad Los Vásquez, Reparto los Santos 2, Municipio de Soyapango, Departamento de San Salvador.
3. **FECHA:** 21 de octubre de 2021.
4. **COORDENADAS:** 13°42'44.72"N ; 89°07'55.29"O

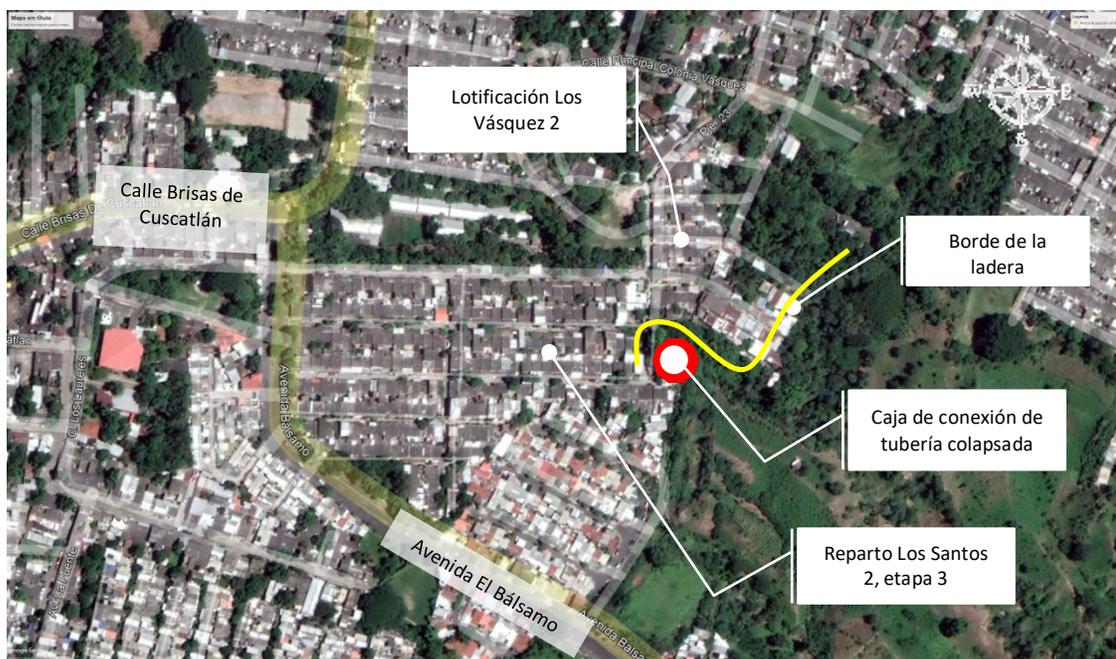


Figura 1. Ubicación de lugar de inspección. Fuente Google Earth 2021.

## 5. PARTICIPANTES EN LA VISITA:

Ing. Daniel Zúniga	MOP-DACGER-SD
Arq. Violeta Aguilar	MOP-DACGER-SET
Lic. Jacqueline Erazo	MOP-Gestión Social

## 6. INFORMES PREVIOS

No Aplica.

## 7. ANTECEDENTES

En el año 2012, miembros de la Directiva de la Comunidad Los Vásquez 2, presentaron una solicitud de ratificación al Acuerdo número cinco del Acta número cincuenta y cuatro realizada en Septiembre del año 2011, donde se había aprobado la construcción de las obras de mitigación para los Pasajes 3 y 4 de la Comunidad Los Vásquez 2. Dicha nota fue dirigida a la Alcaldía Municipal de Soyapango, indicándose que las obras de mitigación eran solicitadas para reparar un colector de Aguas Lluvias que estaba causando erosión en los márgenes de los terrenos de dicha Comunidad. En ese mismo año, los representantes de la Directiva habían solicitado a la Dirección de Catastro de la Alcaldía Municipal, un levantamiento topográfico de los terrenos que forman la Comunidad Los Vásquez 2, Etapa 3.

En el año 2013 la Directiva envió a la Municipalidad otra nota, haciendo la petición nuevamente de darle seguimiento al cumplimiento del Acuerdo #5 en lo respectivo a la construcción de las obras de mitigación en la zona. En ese mismo año, el Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano, se pronunció ante la solicitud de la Comunidad Los Vásquez, asegurando la disposición de dicha institución, de trabajar en conjunto con la Alcaldía Municipal, y proceder a la búsqueda de soluciones para atender la problemática. En ese año se realizaron obras de mitigación para darle solución al colector de Aguas Lluvias dañado.

Sin embargo, en enero del año 2015, el Ministerio de Obras Públicas, recibe una nueva petición por parte de la Directiva de la Comunidad Los Vásquez 2, donde se solicita darle continuidad al proyecto, ya que la Comunidad mencionaba que las labores estaban inconclusas y que el daño acontecido en dicho colector estaba iniciando la formación de una cárcava.

En el año 2021, Protección Civil Municipal, realizó una nueva inspección para hacer una evaluación de la problemática en el lugar. Ese mismo año, el Ministerio de Obras Públicas y de Transporte recibe una nueva solicitud exponiendo el caso de la formación de una cárcava ocasionada por el colapso del pozo de aguas lluvias en la Lotificación Los Vásquez 2. Según la Comunidad, la situación se ha ido agravando por las recientes lluvias, lo cual ha deteriorado terrenos y se han perdido

viviendas ubicadas al final de los pasajes ubicados al nor-oriente de la la Colonia que colindan directamente con la Quebrada. La Directiva expone que este aumento de las dimensiones de la cárcava es debido a los trabajos inconclusos en el proyecto de la obra de mitigación.

## 8. OBSERVACIONES

### 8.1 Condiciones Generales

#### Tejido Urbano

El tejido urbano circundante a la problemática es bien consolidado, donde se ubican viviendas unifamiliares adosadas de alta densidad, urbanizaciones que datan de los años 80's en el municipio de Soyapango, tal es el caso del Reparto Los Santos 2. Dentro de los usos de suelo en los alrededores de la problemática se observan suelos no urbanizables, indicando que en estos suelos se están generando taludes inestables (Ver figura N°2).



Figura 2. Usos de Suelo. Fuente Base de Datos GIS PDT San Salvador.

## 8.2 Condiciones Ambientales

### Geología

Según el Mapa Geológico realizado por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN, la zona de inspección está localizada dentro de la Formación San Salvador y posee una litología formada por "Tierra blanca": piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas subordinadas; localmente efusivas ácidas (s3'b), siendo estos suelos fácilmente erosionables si se combinan con el agua (Ver figura N°3).



Figura 3. Usos de Suelo. Fuente Base de Datos GIS MARN

### Topografía

La topografía en la zona se caracteriza por poseer pendientes entre el 5 y 15% en las áreas urbanas, indicando que los taludes que rodean la Lotificación Los Vásquez y El Reparto Los Santos 2 son zonas con pendientes pronunciadas. Las condiciones topográficas del talud que rodea la Quebrada S/N, lo hace más susceptible ante erosiones y desprendimientos de tierra, aunado a esto la problemática aumenta debido a las condiciones litológicas de los suelos. (Ver figura N°4).

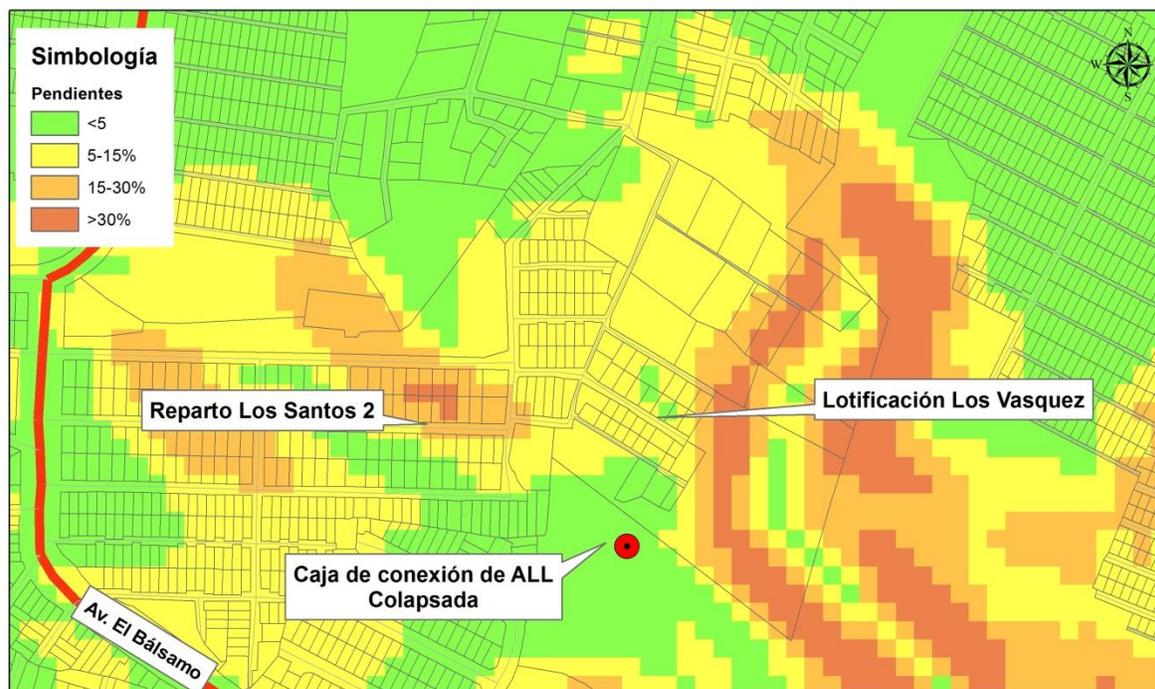


Figura 4. Pendientes. Fuente Base de Datos GIS MARN

Durante la visita de inspección realizada al sitio, se identificaron dos problemáticas: la primera debido al colapso parcial de un tramo de canaleta con pozo de descarga del sistema de Aguas Lluvias y la segunda, la erosión sobre los taludes donde se emplazan las viviendas de la Lotificación Los Vásquez que dan a Quebrada Invernal Sin Nombre.

**Problemática 1:** Colapso parcial de canaleta abierta del Sistema de Drenajes de Aguas Lluvias. Ver **Figura 5:**

- La zona con problemas corresponde a un tramo del canal abierto mostrado en la **Fotografía 1 y 2**, que recoge las aguas lluvias de la Comunidad a través de una tubería de 42” de diámetro y conecta con un pozo de altura aproximada de 6 m, para finalmente descargar hacia Quebrada Invernal S/N. El tramo de canal abierto tiene una longitud aproximada de 13 m.
- Existe una segunda tubería de menor diámetro (18 a 24 pulgadas aprox.) que aporta agua al canal, ubicada en el margen derecho, justo en la zona donde ha colapsado parte del canal.
- Justo en la zona de transición para conectar el canal con el pozo construido para controlar la caída a nivel de la Quebrada (aproximadamente 6.0 m de desnivel), en el margen derecho, se observó el colapso parcial de un tramo mayor a los 0.5m de diámetro; en dicho punto el agua se ha estado infiltrando, lo que ha erosionado el talud y la base de relleno en donde se apoya

el canal; indicando que el material prevaleciente en la zona se identifica como Tierra Blanca. La erosión y su consecuente socavación, una porción del canal ha quedado en el aire. Ver **Fotografía 3**. Al momento de la inspección, el pozo no presentaba daños que pudieran afectar su estabilidad estructural.

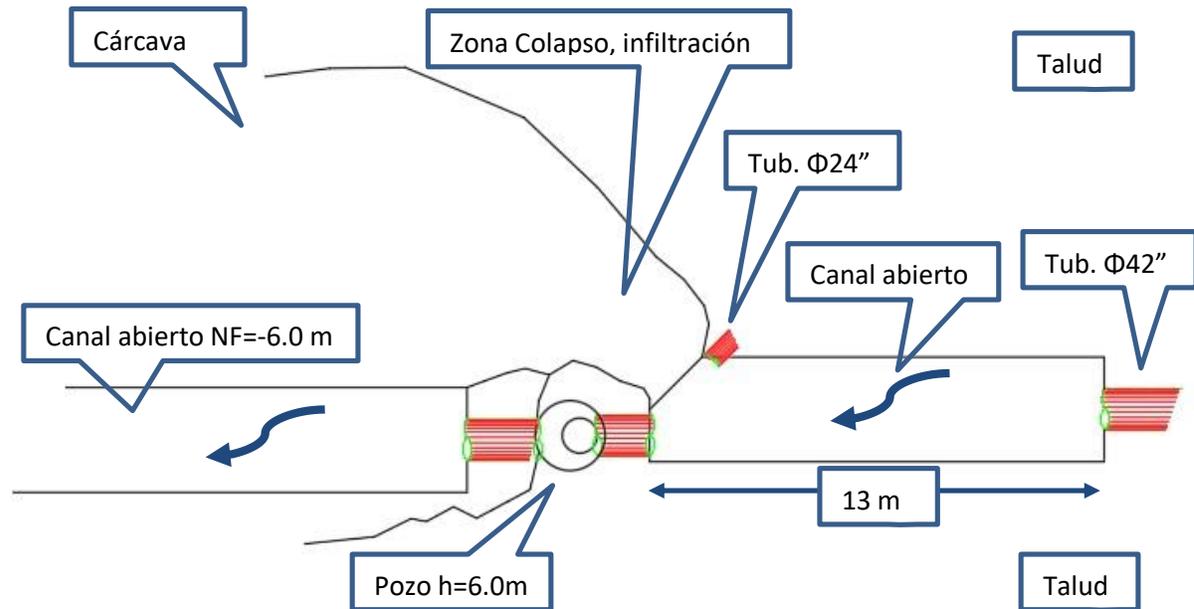
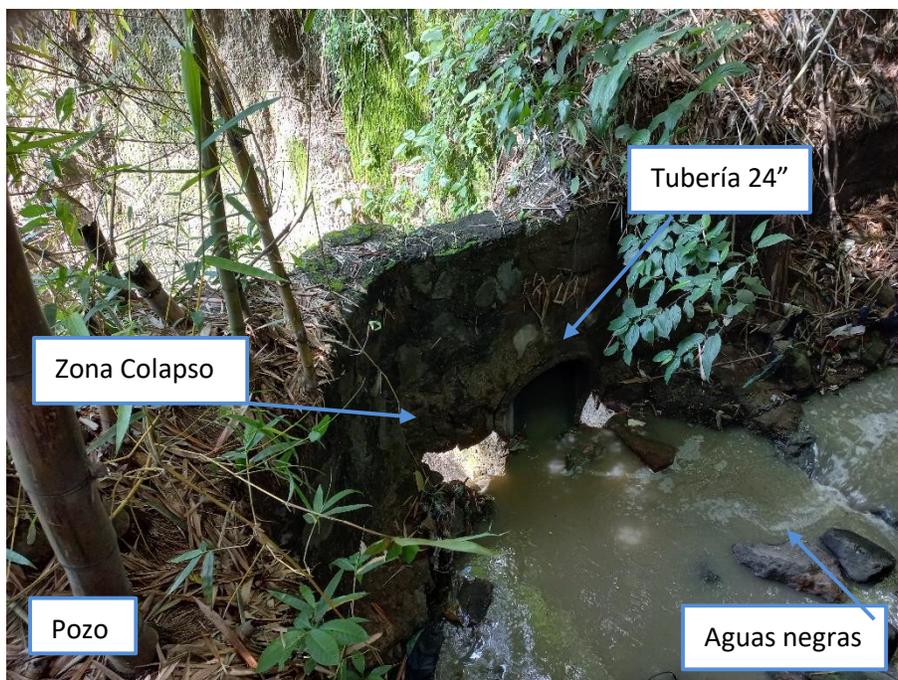


Figura 5. Diagrama de descarga de Sistema de Aguas lluvias.

- Con la pérdida de material, la erosión ha afectado a todo el talud; el cual posee una pendiente bastante pronunciada, casi vertical, con una altura aproximada de 10 metros, indicando que este no cuenta con Obras de Protección. Como medida emergente, los habitantes han tratado de revegetar la zona para evitar mayor erosión en el sector.
- En el canal se pudo observar un flujo constante de Aguas Negras proveniente del desvío provisional realizado por ANDA mientras lleva a cabo unas reparaciones en el sector. Este flujo sigue erosionando el talud, permitiendo que las dimensiones de la socavación sigan aumentando.



Fotografía 1 Canal abierto donde descarga Sistema de Aguas lluvias de la zona, actualmente flujo causante de erosión es Aguas Negras desviada por ANDA mientras se realizan trabajos temporales en su red del sector



Fotografía 2 Zona de Colapso de Canal Abierto, mostrado en Figura 5; al fondo obsérvese talud erosionado



Fotografía 3. Erosión por debajo de Canal Abierto debido al flujo constante de Aguas Negras

**Problemática 2:** durante la inspección, los habitantes de la zona mencionaron que existen otras problemáticas que generan riesgo, las cuales se mencionan a continuación:

- Erosión de los márgenes de la Quebrada Invernal S/N. Esta quebrada rodea la Lotificación Los Vásquez, tiene una longitud aproximada de 180 metros. La mayor afectación, se ha dado en los finales de los 4 pasajes que comprenden la lotificación. La erosión y deterioro del borde de la quebrada ha hecho que algunos lotes pierdan parte del terreno y otros inmuebles ya hayan sido abandonados por el riesgo que se genera por la ubicación que se encuentran.

- El Pasaje 1 es el punto más alto de los márgenes de la quebrada donde varios lotes y viviendas han sido abandonadas. En el Pasaje 2 la erosión ha provocado que un poste de alumbrado eléctrico ubicado al final del pasaje se encuentre a pocos metros de colapsar, pues se ha perdido el soporte del piso del pasaje y el suelo de los márgenes (ver **fotografía 4**). En el Pasaje 3, se pudo observar erosión del suelo y gran cantidad de basura producto de la acumulación por parte de los habitantes de esa zona. En el Pasaje 4, también se observa erosión en el talud del margen izquierdo de la quebrada generando riesgo para estos habitantes (ver **fotografía 5**).



Fotografía 4. Estado actual del final del Pasaje 2.



Fotografía 5. Estado actual de Final del Pasaje 4.

Por parte de los habitantes de la lotificación se han colocado tuberías de desagüe que desde sus viviendas descargan directamente sobre el rostro del talud, pero no se pudo observar si son de aguas negras, grises o lluvias, sin embargo, estas condiciones contribuyen a magnificar la erosión en la zona

## 9. DIAGNÓSTICO

Luego de la inspección y la comunicación con los habitantes del lugar se pudo determinar que los deslizamientos que ocurren en la ladera de la quebrada al borde de las casas son por una combinación de factores que favorecen estos eventos:

- Los eventos hidrometeorológicos extremos experimentados en los últimos 10 años y mayormente los del año pasado, como la Tormenta Tropical Amanda-Cristóbal, que afectó a todo El Salvador, saturando los suelos y propiciando los deslizamientos, provocaron la saturación del sector y, al tener en el sector suelos susceptibles a erosión (Tierra Blanca), ocurrieron deslizamientos que han incrementado la condición de riesgo para las personas que habitan en la zona.
- La basura que los habitantes tiran en la ladera de la quebrada afecta negativamente los suelos de la zona, propiciando la erosión acelerada de los suelos al no dejar que la vegetación natural crezca.

- Las tuberías colocadas para desagüe de los lotes que vierten agua sobre la ladera y rostro del talud de la quebrada son causa directa de la erosión del terreno.
- Se debe tomar en consideración que el Reparto Los Santos 2 es un asentamiento de más de 30 años, indicando que anteriormente sus obras de descarga y disposición final de las aguas lluvias se encontraban en buen estado, por lo que no se producían cárcavas en la zona de descarga. Sin embargo, con el paso del tiempo y la falta de mantenimiento, el concreto se fue deteriorando, formando pequeñas grietas en el lugar donde ocurrió el colapso parcial del canal. Por estas grietas se infiltraba el agua que pasaba por el canal y fue socavando la base de suelo hasta llegar a la condición actual, en donde parte del canal no tiene suelo que soporte su peso.
- Los habitantes de la zona expresaron que otras colonias construidas posteriormente conectaron las aguas lluvias a su red, aumentando el caudal de agua recibido durante los eventos hidrometeorológicos. Con este incremento de caudal y velocidad del flujo, provocó el aumento acelerado de la abrasión hidráulica del canal y con ello infiltraciones.

## 10. RECOMENDACIONES

### Recomendaciones a corto plazo:

- Se debe realizar una jornada de limpieza del sector y clausurar por parte de la Alcaldía Municipal esa zona para que no siga siendo utilizada como botadero a cielo abierto, de modo de evitar la acumulación de desechos y otros objetos, lo cual impide el crecimiento de vegetación natural y propicia la erosión del talud.
- Cubrir con plástico los sectores del talud que aún no estén protegidas con este material en el borde de la ladera de la quebrada, para evitar que continúe la erosión.
- Sembrar vegetación idónea para el control de erosión, sugiriéndose el uso de arbustos o hierba, de modo que su tamaño no incremente la carga sobre la corona de talud.
- Se debe contar con un plan de evacuación ante emergencias por parte de Protección Civil Municipal para todos los habitantes de la zona.
- Solicitar a ANDA la colocación de un tapón temporal (suelo-cemento) en la zona donde se está filtrando el agua, o alternativamente la construcción de un bordillo dentro del canal, para dirigir directamente las aguas negras hacia pozo. Estas acciones deben realizarse y permanecer en el lugar mientras duren los trabajos que ANDA está realizando en su red. Posteriormente, este tapón deberá ser removido de igual forma que el desvío de las aguas negras hacia el sistema de aguas lluvias.

### Recomendaciones para solución definitiva:

- Reparar la zona de colapso parcial, apuntalando la zona y rellenando la base de soporte del canal con material selecto debidamente compactado; de ser posible, con suelo-cemento.
- El resto del talud se debe conformar garantizando que soporte las cargas del canal y alrededores del pozo; dicho talud debe contar con una pendiente que garantice su estabilidad, pudiendo contemplar también la conformación de bermas y debe protegerse con cobertura vegetal; si las condiciones no son óptimas para la estabilización con vegetación, se deberá analizar la estabilización mecánica del talud a partir de un estudio de suelos del sector.
- Reconstruir la zona de colapso parcial del canal, con mampostería de piedra y colocar un repello en todo el canal para evitar infiltraciones.
- Se deben conformar los taludes en las partes de la ladera de la quebrada que presenten deslizamientos y reconfigurarlos adecuadamente dependiendo de las características de la zona, brindando la protección debida mediante la revegetación del sector, evitando construcciones en las cercanías a la corona, ya que debe garantizarse la zona de protección o retiro según los requerimientos establecidos en la normativa nacional.

## 11. TÉCNICOS RESPONSABLES



Arq. Violeta de Consolin

Unidad Técnica

Subdirección de Estudios Técnicos



Ing. Daniel Zúniga

Unidad Técnica

Subdirección de Drenajes



Vo.Bo.

Ing. M.I. Brenda Hazel Sandoval

Directora DACGER

