



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INSPECCIÓN GEODINÁMICA EN LA LOCALIDAD DE NEGRITOS

(Distrito La Brea - Provincia de Talara – Región Piura)

Informe Técnico N°023-2022/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Julio, 2022

Instituto Geofísico del Perú

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

Informe Técnico

Inspección Geodinámica en la localidad de Negritos
(Distrito La Brea - Provincia de Talara - Región Piura)

Autores

Roberth Carrillo
Segundo Ortiz
Juan Carlos Gómez

Este informe ha sido producido por el Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169 Mayorazgo
Teléfono: 51-1-3172300

**INSPECCIÓN GEODINÁMICA EN LA LOCALIDAD DE
NEGRITOS**

(Distrito La Brea - Provincia de Talara - Región Piura)

Lima – Perú
Julio, 2022

RESUMEN

En la localidad de Negritos y alrededores se originan eventos geodinámicos del tipo inundaciones fluviales, caída de suelos o derrumbes y flujos de lodos, debido a la interacción entre los factores condicionantes o características físicas del territorio (geomorfología, pendientes y cobertura vegetal) y desencadenantes (precipitaciones pluviales), principalmente durante los meses de diciembre a abril cuando se registran las precipitaciones de mayor intensidad.

En las inmediaciones de los sectores Micaela Bastidas y San Vicente, ubicados a 220 m al norte de la localidad de Negritos, se ha identificado la presencia de zonas susceptibles a inundaciones fluviales que podrían afectar a aproximadamente 15 Has de terrenos llanos contiguos a los cauces de las quebradas Micaela Bastidas y San Vicente; por lo tanto, es necesario implementar un sistema de drenaje pluvial que evacúe las aguas pluviales a un colector principal y evitar la afectación de la vía de acceso, así como a las viviendas.

Asimismo, en el AH. Villa Hermosa se han reconocido que trece (13) viviendas ubicadas en las calles Las Magnolias (Mz. B) y Los Claveles presentan grietas en paredes y pisos, así como levantamiento (elevación) del suelo que podría deberse a su saturación por ruptura de alguna tubería de saneamiento o infraestructura antigua.

CONTENIDO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Ubicación
- 1.2.- Clima
- 1.3.- Base topográfica

2.- METODOLOGÍA

- 2.1.- Recopilación de información

3.- GEOMORFOLOGÍA

- 3.1.- Playa
- 3.2.- Terraza marina
- 3.3.- Terraza aluvial
- 3.4.- Lomas
- 3.5.- Sistema de lomas
- 3.6.-

4.- GEOLOGÍA

5.- GEODINÁMICA

- 5.1.- Inundación fluvial
- 5.2.- Caída de suelos o derrumbes
- 5.3.- Flujos de lodos
- 5.4.- Erosión Marina
- 5.5.- Deformación de suelos

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCIÓN

La Municipalidad Distrital La Brea - Negritos (MDLB), solicitó apoyo técnico al Instituto Geofísico del Perú (IGP), para realizar la inspección geodinámica en las inmediaciones de la localidad de Negritos, en el distrito de La Brea, debido a que se vienen presentando afectaciones (grietas y levantamiento del suelo) en trece viviendas del AH. Villa Hermosa.

Para cumplir con lo solicitado por la MDLB, se realizó una inspección de campo de manera conjunta con representantes de Defensa Civil de dicha municipalidad y pobladores, llegándose a identificar y delimitar zonas susceptibles a inundaciones fluviales y flujos de lodos ante la ocurrencia de precipitaciones intensas en el área de estudio, así como, trece (13) viviendas del AH. Villa Hermosa, afectadas en sus paredes y pisos por presencia de grietas y elevaciones del suelo. Asimismo, se procedió a recomendar los estudios técnicos específicos requeridos para determinar el nivel de peligro, así como la identificación de medidas de prevención y reducción del riesgo presente en la zona de estudio.

1.1.- Ubicación

El área de estudio comprende los sectores Micaela Bastidas, San Vicente y el AH. Villa Hermosa, lugares situados en el distrito de La Brea, provincia de Talara y región Piura (Figura 1).

El acceso al área de estudio, desde la ciudad de Piura, se realiza en dirección hacia el noroeste, a través de una vía asfaltada de buen estado de conservación, hasta el desvío a Talara, que comprende un recorrido de aproximadamente 116 km. A continuación, se recorren 9km hacia el suroeste hasta llegar a la localidad de Negritos por vía afirmada en buen estado de conservación.



Figura 1.- Ubicación del área de estudio

1.2.- Clima

Para determinar las condiciones climáticas del área de estudio, se ha tomado los datos referenciales de la web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) pertenecientes a la estación meteorológica El Alto (Latitud: 4°15'43.13" S, Longitud: 81°13'5.35" W, cota 295 m.s.n.m.). Según la información registrada en esta estación, las temperaturas en la provincia de Talara (44 km al norte de la localidad de Negritos) fluctúan entre 26° y 16 °C (Figura 2).

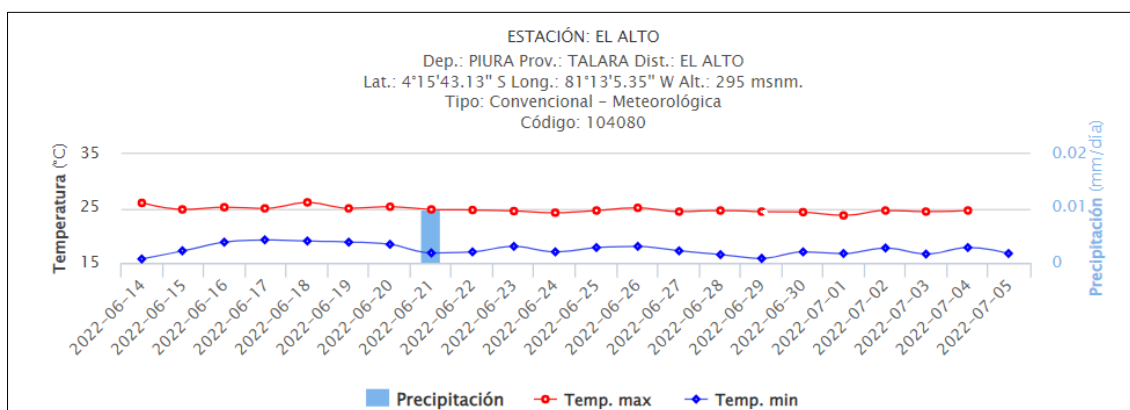


Figura 2: La estación meteorológica El Alto registra información de temperatura de forma continua. (SENAMHI, 2022)

De acuerdo con los datos meteorológicos de dicha estación, las precipitaciones en el área de estudio se presentan entre el periodo diciembre – abril, siendo el registro histórico máximo de precipitaciones el día 19 de marzo de 1972 con valores de 125 mm/día.

1.3.- Base topográfica

La base topográfica se obtuvo a partir de una imagen satelital del tipo radar denominada ALOS PALSAR (resolución altimétrica de 12.5 m) procesada con los sistemas de información geográfica para generar curvas de nivel con resolución espacial de 10 m.

2.- METODOLOGÍA

La inspección geodinámica en el área de estudio se desarrolló en tres fases, que se describen a continuación:

Fase 1: Trabajos de gabinete para realizar la recopilación información de estudios geológicos y geodinámicos existentes para el área de estudio. Así como, el análisis de la información y elaboración de mapas preliminares del área de estudio para el cartografiado de campo.

Fase 2: Trabajo en campo para la identificación, delimitación y caracterización de los eventos geodinámicos ocurridos en el área de estudio, así como la identificación de áreas susceptibles a eventos geodinámicos.

Fase 3: Trabajos de gabinete para realizar el análisis e interpretación de la información recopilada en campo y elaboración de informe respectivo.

2.1.- Recopilación de la información

La información más relevante para el presente estudio fue extraída de las siguientes fuentes:

- **Alfaro et al. (2014):** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos.

El estudio detalla el cálculo de umbrales de precipitación usando datos de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI para el periodo 1964 – 2014. Se describen los datos de la estación meteorológica El Alto que se ubica a 44 km al noreste del área de estudio. Los valores de umbrales de lluvia descritos en ese documento son mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1: Umbrales de precipitación para la estación El Alto (periodo 1964 – 2014)

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS	UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN EL ALTO)
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>72.0 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	30.8 mm<RR≤ 72.0 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	16.4 mm<RR≤ 30.8 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	7.5 mm<RR≤ 16.4 mm

- **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. (2014):** Informe N° 588-2014-OEFA/DE-SDCA-CIPASH. Situación del pozo con abandono técnico definitivo T_889 y su área circundante – código OEFA F00214.

El informe detalla la verificación de campo realizada el 30-03-2013 que tiene por finalidad evaluar la situación del pozo de petróleo abandonado de código PERUPETRO T_889 que cuenta con abandono técnico definitivo y se ubica en el Lote VII/VI (ex Lote VII) en el distrito de La Brea y su área circundante, aplicando el marco de identificación de pasivos ambientales del subsector hidrocarburos, asimismo señala que, posterior a la visita realizada el año 2013 no se evidenció suelo impregnado con hidrocarburos y no se percibió olores característicos a hidrocarburos por emisiones de gases, en ese sentido se considera que dicho pozo no constituye un pasivo ambiental.

Además, en dicho documento se adjunta el mapa de identificación de pasivos ambientales del subsector hidrocarburos (SIG OEFA, 2014) mostrando la ubicación de posibles pasivos ambientales, entre los cuales, cita el pozo de petróleo abandonado T_357, situado a 16 m al este de la calle Las Magnolias del AH. Villa Hermosa, específicamente en las inmediaciones de la manzana B, (Figura 3).



Figura 3.- Ubicación del posible pasivo ambiental del pozo abandonado T_357 en las inmediaciones del AH. Villa Hermosa (Mz B)

3.- GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología estudia las diferentes formas del relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en la localidad de Negritos:

3.1.- Playa

Superficie llana o plana que se ubica adyacente a la zona de litoral marino, constituye una geoforma de extensión alargada donde se depositan los materiales acarreados por las corrientes marinas (principalmente arenas). Esta unidad ha sido reconocida en la parte occidental de la localidad de Negritos, (Figura 4).



Figura 4.- Unidad geomorfológica playa en el sector San Carlos (Google 2021)

3.2.- Cauce aluvial

Esta unidad geomorfológica comprende el cauce de las quebradas (canal excavado por el flujo de agua) y ha sido identificada en las inmediaciones de las quebradas Micaela Bastidas, San Vicente y la quebrada situada hacia la parte sur del AH. Villa Hermosa (Figuras 5 y 6).



Figura 5.- Cauce de la quebrada San Vicente con la presencia de diques conformados con materiales de relleno antrópico en ambas márgenes y contiguo a viviendas



Figura 6.- Cauce de la quebrada Micaela Bastidas cuyas nacientes se ubican en las inmediaciones de las lagunas de oxidación de la localidad y drena el flujo de agua hasta el mar, atravesando las calles prolongación Grúa y Av. Loreto

3.3.- Terraza marina

Superficie plana o levemente inclinada que se ubica paralela a la playa, constituyen terrazas de erosión marina, sobre esta unidad geomorfológica se ubica parte del área urbana (Figura 7).



Figura 7.- Terraza marina contigua a la zona de playa, geoforma sobre la cual se asienta parte del área urbana de la localidad de Negritos

3.4.- Terraza aluvial

Superficie inclinada conformada por la acumulación de materiales que han sido erosionados de rocas preexistentes, transportados a través del cauce de quebradas y depositados en zonas de baja pendiente, sobre esta unidad geomorfológica se ubica el área urbana de la localidad de Negritos (Figura 8).



Figura 8.- Terraza aluvial sobre la que se ubica la mayor parte del área urbana de la localidad de Negritos

3.5.- Loma

Unidad geomorfológica constituida por superficies elevadas de forma alargada con pendiente inferior a los 20° de inclinación. Esta unidad se ubica en las inmediaciones del área urbana de Negritos, específicamente en las inmediaciones del cementerio antiguo contiguo a la quebrada San Vicente y a 650 m al sureste de la plaza principal (Figura 9).



Figura 9.- Loma ubicada en las inmediaciones de cementerio antiguo ubicado en sector San Vicente

3.6.- Sistema de lomas

Unidad geomorfológica que consiste en un conjunto de lomas, cuyos relieves conforman superficies elevadas, presentan forma alargada con pendiente variables entre 20° y 30° de inclinación. Esta unidad se ubica en el extremo oriental de la localidad de Negritos (Figura 10).



Figura 10.- Sistema de lomas ubicados en el extremo oriental de la localidad de Negritos

Las unidades geomorfológicas descritas se presentan en la Figura 11.

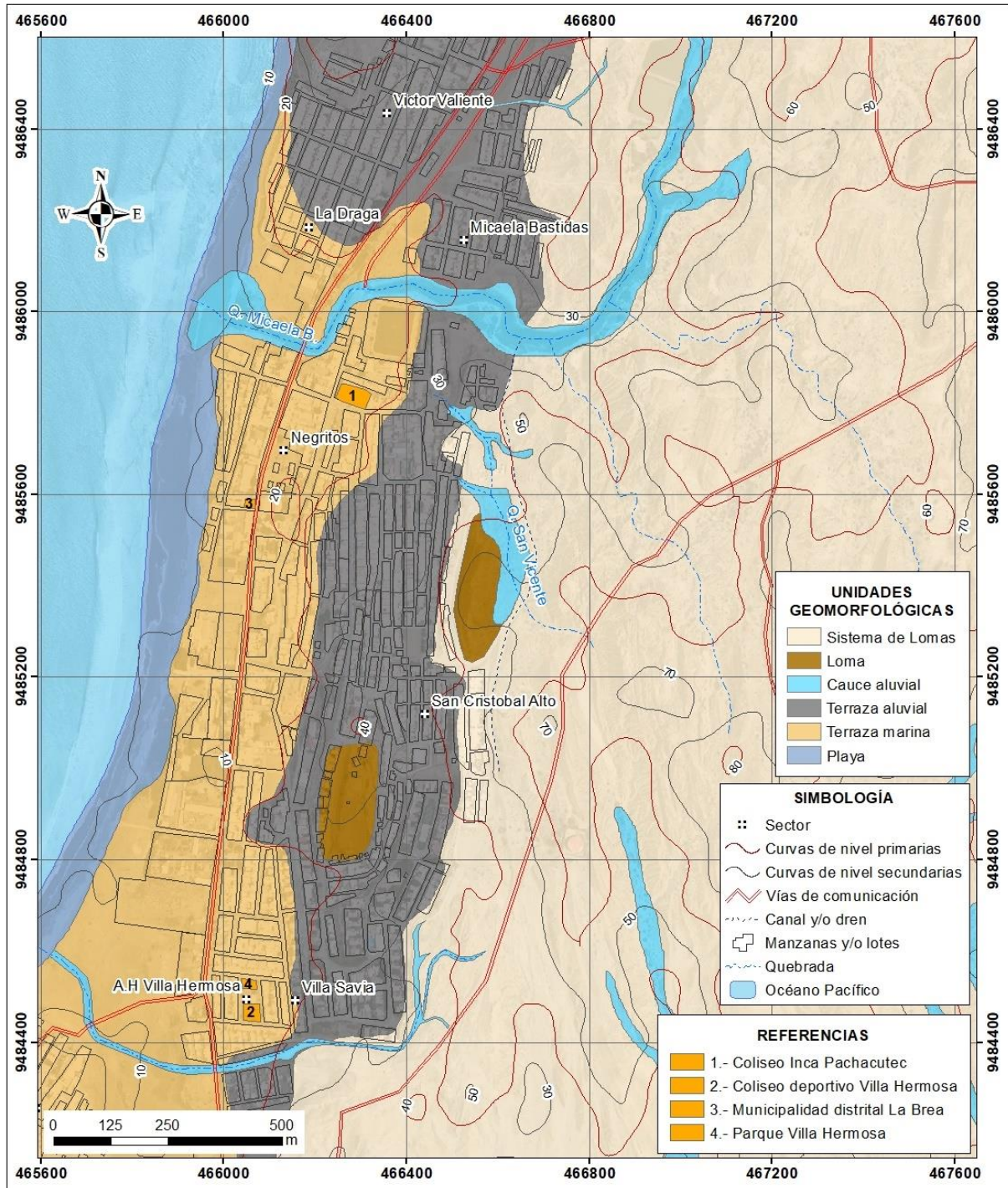


Figura 11.- Mapa geomorfológico de la localidad de Negritos, donde la población se asienta principalmente sobre la unidad geomorfológica terraza aluvial.

4.- GEOLOGÍA

El análisis de la geología regional ha sido desarrollado, en base a información geológica regional del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 2013) a escala 50,000 (Cuadrángulo Geológico de Talara – hoja 10a-4); mientras que, para la geología local se ha considerado el reconocimiento in situ, y las principales unidades geológicas se describen a continuación (Figura 12):

Formación Salinas (Tp-s): Consiste en rocas sedimentarias del tipo areniscas que se presentan con intercalaciones de conglomerados. Esta unidad geológica aflora en el extremo oriental de la localidad de Negritos.

Formación Pariñas (Te-pr): Consiste en rocas sedimentarias del tipo areniscas de grano medio y color amarillo y rosado que se encuentran intercaladas con lutitas oscuras y conglomerados. Esta unidad geológica aflora a 40 m al noroeste del sector Víctor Valiente.

Depósitos marinos (Qr-m): Consiste en materiales transportados por acción del oleaje y depositados en las zonas de litoral, consisten en cantos rodados y arenas dispuestas en la zona de playa.

Depósitos aluviales antiguos (Qh-al1): Consiste en materiales heterogéneos que han sido transportados por antiguos cauces de quebradas y depositados en zonas de depresión o baja pendiente, actualmente conforman terrazas, sobre esta unidad geológica se asienta el área urbana de la localidad de Negritos.

Depósitos aluviales recientes (Qh-al2): Consiste en materiales heterogéneos que han sido erosionados de rocas preexistentes y actualmente vienen siendo dispuestos en los cauces de las quebradas,

siendo susceptibles a moverse aguas abajo, esta unidad geológica ha sido identificada en las quebradas Micaela Bastidas, San Vicente, entre otras.

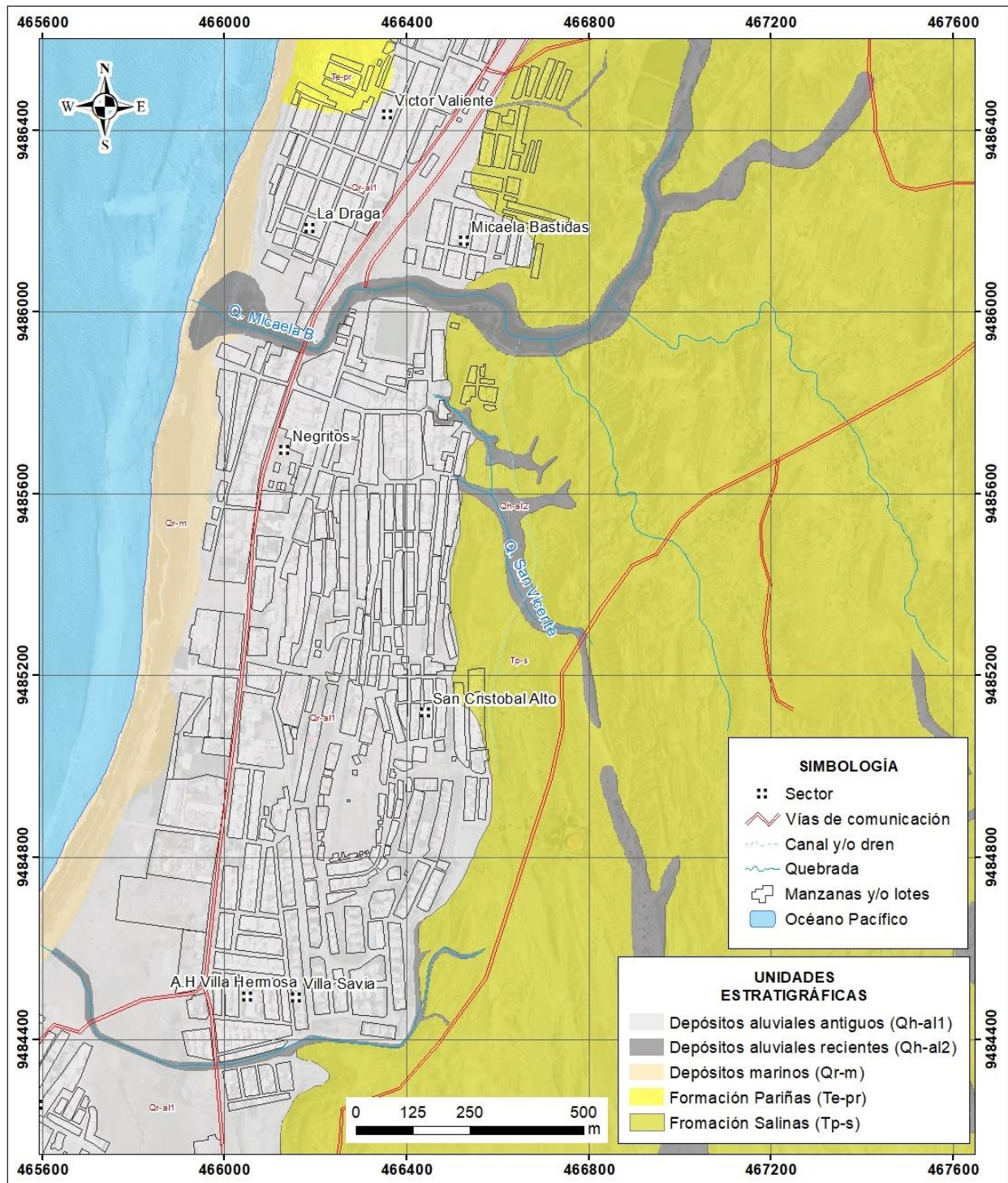


Figura 12.- Mapa geológico de la localidad de Negritos

5.- GEODINÁMICA

La geodinámica estudia los fenómenos geológicos que provocan modificaciones en la superficie terrestre producto de la interacción de procesos geológicos (internos y externos) que originan cambios físicos, químicos y/o morfológicos que alteran y modifican el relieve actual.

Durante la inspección de campo se recorrieron los sectores Micaela Bastidas, San Vicente y AH. Villa Hermosa, siendo los eventos geodinámicos identificados los siguientes:

5.1.- Inundación fluvial

Las inundaciones fluviales se originan por el desborde del agua, desde el cauce de los ríos y quebradas debido al incremento del caudal generando daños a los elementos expuestos (viviendas, infraestructura pública y zonas de actividad económica).

En la localidad de Negritos, este tipo de evento se genera por ocurrencia de lluvias intensas que contribuyen con el incremento del caudal en las quebradas, para luego desbordarse hacia las zonas de menor pendiente (terrazas bajas), entre las zonas susceptibles a ser afectadas por activación de la quebrada Micaela Bastidas se reconocieron las calles Av. Loreto y Prolongación Grau, mientras que, en las inmediaciones de la quebrada San Vicente los flujos de agua afectan el cementerio antiguo y viviendas cercanas a la calle Alfonso Ugarte, hacia el sur del AH. Villa Hermosa se ha identificado una quebrada que viene siendo rellenada con materiales antrópicos y sus márgenes ocupados por viviendas siendo susceptibles a inundaciones, zonas que abarcan aproximadamente 15 Has. (Figuras 13, 14 y 15).



Figura 13.- Quebrada San Vicente, se aprecia su recorrido desde el cementerio antiguo (imagen superior) y continúa hasta la prolongación de la calle Alfonso Ugarte (imagen inferior) donde se han implementado diques precarios conformados con materiales antrópicos (rellenos) como defensas ribereñas



Figura 14.- Cauce de la quebrada Micaela Bastidas que concentra las aguas pluviales del sector San Vicente y de las lagunas de oxidación afectando la vía Prol. Grau



Figura 15.- Cauce de la quebrada ubicada al sur del cementerio que viene siendo colmatada por materiales de relleno (desmonte) para el emplazamiento de viviendas en ambos márgenes, sin embargo, su activación podría generar inundaciones fluviales debido a la precariedad de los diques conformados

Finalmente, en la parte posterior del cementerio antiguo del sector San Vicente, se ha implementado un canal de captación para evacuar las aguas pluviales del sector oriental hacia la quebrada Micaela Bastidas, actualmente se encuentra cubierto por desmonte y basura en algunos tramos (Figura 16).



Figura 16.- Canal de captación que colecta las aguas de la parte superior de la quebrada San Vicente y las escorrentías superficiales provenientes de las lomas ubicadas hacia el extremo oriental de Negritos hasta su desembocadura en las inmediaciones de la quebrada Micaela Bastidas

5.2.- Caída de suelos o derrumbe

Son aquellos eventos geodinámicos que se presentan tanto en terrenos rocosos muy fracturados, así como los depósitos inconsolidados, originando “zonas de arranque”, desde irregulares, hasta circulares, de dimensiones variables, desde pocos metros a decenas de metros; algunos son de gran dimensión.

Cabe mencionar que, el estacionamiento del cementerio municipal se ubica sobre una loma conformada por areniscas y conglomerados, además, se han identificado materiales antrópicos (desmonte y basuras) en el extremo suroeste de la infraestructura y la presencia de una tubería que discurre las aguas pluviales hacia las laderas, originando que los materiales se saturen y derrumben pendiente abajo, entre las zonas afectadas se reconocieron postes inclinados, asentamiento en veredas y parte de la vía (Figuras 17 y 18).



Figura 17.- Derrumbe o caída de suelos (polígono amarillo) identificado en el extremo suroeste del estacionamiento del cementerio que se ubica sobre una loma conformada por areniscas y lutitas, además ha sido cubierto por materiales antrópicos (deshmorte)



Figura 18.- Asentamiento de veredas e inclinación de postes como evidencia de derrumbes o caída de suelo en el extremo suroeste del estacionamiento del cementerio municipal debido a la deficiencia de drenaje pluvial (en la figura de contorno amarillo se aprecia tuberías que drenan las aguas en la parte media de las laderas) generando la inestabilidad de los materiales

5.3.- Flujo de lodos

Es un flujo canalizado muy rápido a extremadamente rápido con detritos (concentraciones de partículas finas de limos y arcillas) saturados y plásticos (Índice plástico > 5%). Su contenido de agua es significativamente mayor al del material fuente. Estos flujos presentan características similares a los de detritos (mayor concentración materiales heterogéneos), sin embargo, se diferencian por la presencia de la fracción arcillosa que modifica la reología del material. Se generan por la remoción de los materiales que han sido erosionados en las partes altas de las cuencas hidrográficas y transportados pendiente abajo a través del cauce de las quebradas hasta la parte baja, para ser depositados en forma de abanicos.

Estas zonas han sido identificadas en la quebrada San Vicente que se localiza en la parte oriental de la localidad de Negritos, contigua al cementerio antiguo. Los flujos podrían depositarse en el canal de derivación pluvial que desemboca a la quebrada Micaela Bastidas, así como en viviendas ubicadas en la parte posterior de la calle Buenos Aires (Figura 19).



Figura 19.- Ante la ocurrencia de lluvias intensas, la quebrada situada en la parte posterior de la calle Buenos Aires podría activarse, generando flujos de lodos que podrían afectar viviendas ubicadas aguas abajo

5.4.- Erosión marina

Evento producido en zonas costeras que se caracteriza por el desgaste del litoral, principalmente por la acción de las olas y corrientes producidas por ellas y en menor medida por las mareas. La erosión marina, a diferencia de los otros peligros geológicos, es la única que es originada exclusivamente por causas marítimas.

Debido al oleaje y actividad marina, la zona de playa de la localidad de Negritos constituye una zona susceptible a erosión marina (Figura 20).



Figura 20.- Erosión marina en las inmediaciones de la zona de playa de Negritos (Fuente: Web Salvando mi playa Negritos, 2021)

5.5.- Deformación de suelos

Modificación que sufre un suelo o material por acción de uno o más esfuerzos. En el AH. Villa Hermosa se han identificado deformaciones positivas o elevación de los suelos en 13 viviendas situadas en las calles Las Magnolias y Los Claveles, como evidencia de dicho fenómeno se han reconocido grietas en pisos, paredes y veredas de 2 – 5 cm de ancho y longitud de hasta 2 m. (Figuras 21, 22 y 23).



Figura 21.- Grietas en paredes de viviendas y pisos con presencia de levantamiento del suelo, en la imagen superior se aprecia un palo para contener la pared y evitar su colapso



Figura 22.- Grietas en pisos de viviendas y deformaciones verticales positivas (levantamientos)



Figura 23.- Grietas en veredas de la calle Las Magnolias y deformaciones verticales positivas (levantamiento del suelo)

Asimismo, los pobladores del AH. Villa Hermosa mencionan que, el origen de las afectaciones en viviendas y veredas se ha originado desde el mes de noviembre del año 2021 y se les relaciona con la existencia de posibles pasivos ambientales (pozo de petróleo abandonado T_357) en las inmediaciones del área de estudio, específicamente a 16 m de la zona afectada, posiblemente por la presencia de infraestructura antigua de dicho pozo (tubería u otras instalaciones) y por la generación de olores a gases; sin embargo no, se han reconocido evidencias que comprueben dichas afirmaciones.

De acuerdo con el pronunciamiento de PERUPETRO mediante el documento GGRL-SUPC-GFCE-00491-2022, a 12 m de las viviendas del AH. Villa Hermosa se ubica un pozo de petróleo (T_357) que fue abandonado en el año 1979, información que concuerda con el informe de OEFA del año 2014 descrito en los antecedentes del presente informe, sin embargo, superficialmente no se ha reconocido evidencias de dicho pozo.

Asimismo, los pobladores mencionan que, durante el presente año OEFA ha realizado estudios mediante el uso de georadar en las viviendas afectadas y actualmente se encuentran a espera de los resultados

Finalmente, en la Figura 24 se muestran los eventos geodinámicos delimitados en la localidad de Negritos.

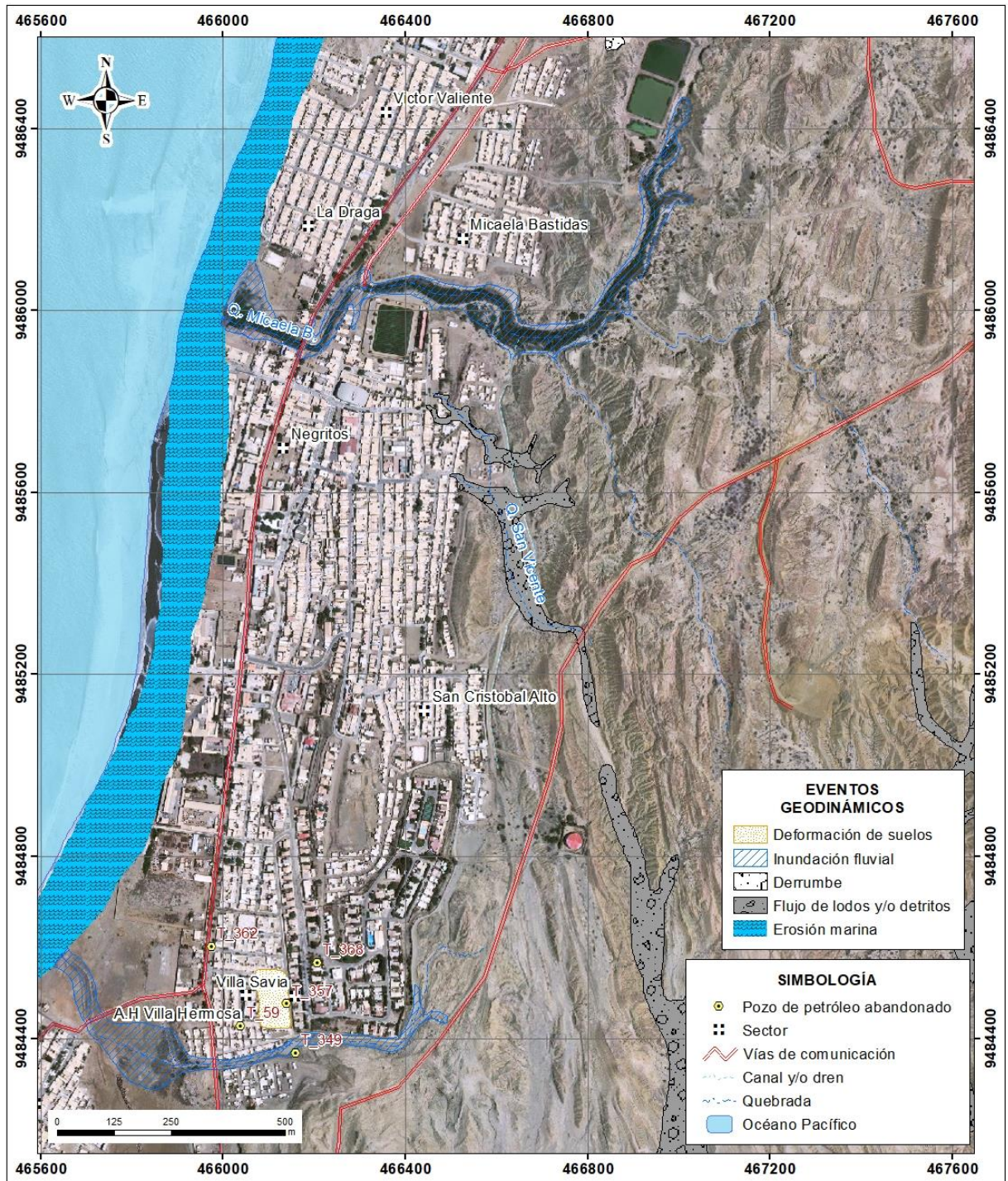


Figura 24.- Delimitación de los eventos geodinámicos identificados en la localidad de Negritos

CONCLUSIONES

- La localidad de Negritos se asienta sobre geoformas llanas o planas (terrazas de origen marino y aluvial) con ligera inclinación hacia el oeste. Se tiene la presencia de algunas viviendas contiguas a cauces aluviales (quebradas) que se activan durante la ocurrencia de lluvias intensas, la zona de playa en el litoral y elevaciones hacia el oriente que consisten en un sistema de lomas.
- El substrato rocoso de la localidad de Negritos corresponde a rocas sedimentarias del tipo areniscas, lutitas y conglomerados de la Formación Salinas que afloran en mayor proporción hacia el extremo oriental de Negritos; sin embargo, las viviendas se asientan sobre depósitos aluviales antiguos.
- Durante la inspección de campo en la localidad de Negritos, se ha identificado zonas susceptibles a la ocurrencia de inundaciones fluviales, flujos de lodo, erosión fluvial, derrumbes o caída de suelos y deformaciones verticales en los suelos que podrían afectar zonas urbanas en una extensión de 15 Has aproximadamente.
- La quebrada contigua al AH. Villa Hermosa (extremo sur de las viviendas) constituye una zona susceptible a inundaciones fluviales ante la ocurrencia de lluvias intensas, debido a que, el cauce de la quebrada viene siendo estrangulado y rellenado por materiales antrópicos, reduciendo su capacidad de almacenamiento, debido al emplazamiento de viviendas en ambos márgenes de la quebrada.
- La activación de la parte baja de la quebrada San Vicente durante el periodo de lluvias afecta las tumbas ubicadas en el cementerio antiguo de dicho sector y aguas abajo cuenta con diques precarios en

ambos márgenes que podrían colapsar y generar inundaciones de viviendas aledañas.

- La quebrada Micaela Bastidas constituye el principal colector de aguas pluviales de la localidad de Negritos, el canal de captación y derivación de las aguas pluviales que se ubica en la parte posterior del cementerio antiguo, desemboca en esta quebrada, así como los remanentes de las lagunas de oxidación, generando afectaciones e inundaciones de los canales o drenes ubicados en las inmediaciones de la calle prolongación Grau.
- Derrumbes o caída de suelos han sido reconocidos en el extremo suroeste del estacionamiento del cementerio municipal de la localidad de Negritos debido a presencia de una tubería de drenaje sobre la ladera que incrementa la saturación de los materiales y genera asentamiento de veredas, así como inclinación de postes.
- Erosión marina ha sido identificada en la zona de litoral de la localidad de Negritos debido a la actividad de las olas sobre la costa.
- Deformaciones verticales positivas o levantamiento del suelo han sido identificadas en viviendas de las calles Las Magnolias y Los Claveles del AH. Villa Hermosa (localidad de Negritos) que han originado grietas en suelos y paredes que podrían causar el colapso de algunas estructuras que podrían afectar a los pobladores.
- Superficialmente no se ha reconocido el origen de las deformaciones o levantamiento de los suelos en el AH. Villa Hermosa, salvo la presencia de olores de descomposición en algunas viviendas, infiriendo como hipótesis que, se relacionaría con problemas geotécnicos por posible ruptura de tuberías de saneamiento o instalaciones antiguas del pozo abandonado.

- Los pavimentos de las calles Las Magnolias y Los Claveles no presentan grietas, subsidencias y deformaciones verticales positivas o levantamiento, los efectos se manifiestan solo en viviendas y veredas.

RECOMENDACIONES

Se recomiendan las siguientes acciones:

- Descolmatar el cauce de la quebrada contigua al AH. Villa Hermosa (extremo sur de las viviendas) y evitar el asentamiento de viviendas en los diques ubicados en ambos márgenes.
- Encauzar la parte baja del cauce de la quebrada San Vicente y reforzar los diques en ambos márgenes para evitar la inundación de las viviendas aledañas.
- Brindar mantenimiento periódico y realizar limpieza de canal de concreto (situado en la parte posterior del cementerio antiguo – sector San Vicente) que viene siendo usado como infraestructura de captación y derivación de las aguas pluviales hacia la quebrada Micaela Bastidas, para mejorar la circulación de los flujos hacia su desembocadura.
- Limpiar el cauce de la quebrada Micaela Bastidas debido a que se encuentra cubierto por vegetación y desmonte vertido por los pobladores.
- Realizar un estudio hidrológico de detalle y elaborar simulaciones numéricas en las quebradas San Vicente, Villa Hermosa y Micaela Bastidas, considerando escenarios de peligros por inundaciones fluviales, en base a ello se definirán la delimitación de la faja marginal, medidas de prevención y reducción de riesgo.
- Es necesario implementar un sistema de drenaje pluvial en el cementerio municipal y drenar las escorrentías superficiales hasta el pie de las laderas a través de infraestructura que cuente con

revestimiento para evitar la erosión de los materiales por el flujo agua e inestabilidad de los suelos.

- Retirar los materiales antrópicos (desmonte y relleno) del extremo suroccidental del estacionamiento del cementerio municipal para reducir la carga o peso sobre la zona inestable e implementar estructuras de drenaje hasta el pie de la ladera para evitar que el flujo se infiltre e incremente la erosión de los materiales en la ladera.
- Es importante reubicar a los pobladores que habitan viviendas con paredes a punto de colapsar, se sugiere gestionar, módulos temporales de vivienda.
- Solicitar a la empresa o institución encargada de las redes de saneamiento y gas realizar la revisión de la infraestructura en el AH. Villa Hermosa a fin de descartar averías en las instalaciones.
- Solicitar a OEFA los resultados de los estudios técnicos realizados el presente año y la evaluación de posibles pasivos ambientales en las inmediaciones del pozo de petróleo T_357 abandonado.

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro et al. (2014). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos, Boletín Técnico SENAMHI, pp135.

OEFA (2014). Informe N° 588-2014-OEFA/DE-SDCA-CIPASH. Situación del pozo con abandono técnico definitivo T_889 y su área circundante (no pasivo ambiental) – código OEFA F00214

