

República Dominicana
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO DEL CIBAO ORIENTAL
(UTECO)

Universidad Patrimonio de la Comunidad



Facultad de ingeniería y Recursos Naturales
Escuela de Ingeniería en Geología

Trabajo de anteproyecto de grado para optar por el título de Ing. en Geología

Título:

ANÁLISIS DE LOS DESLIZAMIENTOS DE LADERA CARRETERA MANABAO-JARABACOA

Sustentado Por:

Francis Javier Sánchez Jiménez

Andreina del Camen Fajardo

Facilitador (a):

Ing. Damilka Jiménez

Cotuí. Provincia Sánchez Ramírez

Año Académico 20117

INDICE

Resumen

Capítulo I

Introduccion.....	1
1.2 Definicion y planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Contexto y características del problema.....	2
1.2.2. Formulacion del problema.....	2
1.3. Justificacion e importacia de la investigacion.....	4
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2.Objetivos especificos.....	4
1.5. Preguntas y/o hipotesis.....	5
1.6. Variables e Indicadores.....	6
1.7. Alcances y Limites de la investigacion.....	6

Capítulo II: Revision de la literatura

2.1 Antecedentes.....	9
2.2. Mapa Contextual.....	23
2.3. Marco teórico.....	24

Capítulo III: Metodología

3.1. Introducción.....	28
3.2. Diseño de la investigación.....	28
3.3. Tipo de investigación.....	28
3.4. Investigación Exploratoria.....	28
3.5. Enfoque de la investigación.....	28
3.6. Enfoque Cualitativo.....	28

Resumen

En la presente investigación se realiza un análisis para establecer áreas susceptibles a procesos de deslizamientos mediante la aplicación de un análisis metodológico en el municipio de Jarabacoa, carretera Manabao. Con esta investigación se busca comprender y analizar los procesos existentes tales como geomorfológico, geológico, hidrológicos y tectónicos para de esta manera entender la formación y procedencia de los distintos deslizamientos ocurridos en la carretera Manabao-Jarabacoa. Permitiendo dar a conocer los distintos movimientos en masa, permitiendo ubicar zonas susceptibles a los procesos gravitacionales e identificar el tipo de movimiento; y con ello, establecer medidas de corrección o de mitigación.

CAPITULO I

1.1. Introduccion

Los procesos gravitacionales o movimientos en masa, representan una serie de movimientos descendentes de material sólido o arenoso, bajo la influencia de la gravedad. Esta acción depende de diversos factores físicos, como la geología, hidrología, edafología, grado de erosión y pendiente, esta última siendo la principal causa del deslizamiento de roca o suelos, favoreciendo el desplazamiento de los materiales.

El municipio de Lerma ha ido evolucionando territorialmente, debido a las distintas acciones endógenas y exógenas, que se desarrollan en el territorio, la más frecuente es la degradación de los suelos por erosión, ya que los cambios de uso de suelo para la actividad agrícola son más frecuentes, y la adaptación de laderas para el uso urbano; construcción de viviendas, escuelas, vialidades

El municipio no posee un instrumento regulatorio que planifique las acciones antrópicas, lo que genera alteraciones al relieve, desequilibrando la estabilidad de cada una de las laderas de las distintas elevaciones y formaciones que presenta el municipio de Lerma cuenta dentro de su territorio, y a los distintos factores que interceden en el deterioro de los elementos que actúan como mitigadores de los procesos gravitacionales.

Por lo descrito en parrafos anteriores surge la necesidad de llevar a cabo esta investigacion con el fin de conocer los diferentes procesos por los que estos deslizamientos se originan.

1.2 Definición y planteamiento del problema.

1.2.1 Contexto y características del problema

Un problema actual de la ciudad de jarabacoa es la inestabilidad de taludes, debido a que crece y se desarrolla en un valle con laderas pronunciadas, donde cualquier intervencion de agentes abmofericos y climaticos puede generar una situacion que pone en riesgo a personas y a vienes materiales.

Eventos pasados como la incomunicacion de la carreterra jarabacoa banabao acontecido el 9 de enero del 2017, este otaculiso el transito por un laso de 5 horas por delizamientos causados por la fuertes lluvias. Cabe detarcar que Esta ruta es la única que tiene esta comunidad, que es altamente productiva de frutas y verduras, para conectar con los centros urbanos de la región. Y, además, sirve de enlace para escalar el Pico Duarte en esta parte del país.

En la literatura se ha documentado extensamente los deslizamientos someros o superficiales que son aquellos causados principalmente por las lluvias locales, los procesos erosivos y la infiltración. Pero también ocurren otros deslizamientos, no tan documentados, que se dan en épocas de sequía y no están directamente relacionados con las causas de deslizamientos someros o superficiales. Estos movimientos que no son directamente detonados por lluvias y de los cuales se desconoce cómo se desarrolla su mecanismo de falla y los diferentes métodos de prevención, estabilización y diseño son insuficientes para tratarlos adecuadamente.

Debido a la geomorfología del valle y a su hidrología, existe el riesgo permanente de deslizamientos y movimientos en masa que si no se tratan de forma adecuada pueden generar pérdidas económicas y humanas, por lo que se requiere de un nuevo modelo capaz de manejar de manera adecuada estos eventos que al parecer están directamente asociados con los flujos subterráneos y con las precipitaciones de la zona.

1.2.2. Formulacion del problema

En el valle de jarabacoa, al igual que en muchos lugares de formacion geograficas similares, se han presentado y se presentan diferentes tipos de deslizamientos, algunos someros y otros profundo, como son los casos de los deslizamientos de tierra durante el 2010 muestran una proliferación de estas amenazas en cuatro municipios: Montellano, Altamira, el Distrito Nacional y Santo Domingo Norte. Pero es importante destacar el hecho de que los deslizamientos ocurridos en Montellano fueron ocasionados por un mismo evento, que afectó una amplia zona del municipio, especialmente su parte urbana. Los deslizamientos del Distrito Nacional y los demás municipios se produjeron aisladamente, a lo largo del año.

Es común que muchos de estos deslizamientos, cuando son evaluados por los métodos convencionales de análisis de estabilidad de laderas, aparezcan con factores de seguridad satisfactorios. Por lo que se pueden suponer dos aspectos, la primera es que debe haber una causa adicional que condicione la estabilidad o que los métodos empleados no cumplen con las características y condiciones reales de estos taludes.

Es así que se ve la necesidad de disponer de un modelo que explique el mecanismo de falla en deslizamientos profundos en laderas de alta pendiente del Valle de jarabacoa, que ocurren en condiciones anómalas y están asociados directamente con aguas superficiales, de escorrentía, de infiltración o precipitaciones locales. Para dicho modelo se debe desarrollar una propuesta distinta.

A partir del planteamiento anterior queremos dar respuestas a las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las principales causas por las que se producen deslizamientos de laderas en la zona de jarabacoa manabao?

¿Qué tipos de deslizamientos que se encuentran en el valle de jarabacoa y sus causas?

¿Cuáles son los riesgos mas relevantes en los deslizamientos de laderas de la zona de jarabacoa?

¿Cuáles son principales conceptos relacionados con la gestión de riesgos por deslizamientos en taludes?

1.3. Justificación e importancia de la investigación.

La presente investigación busca esclarecer las repercusiones que presentan los movimientos de laderas en la zona de jarabacoa, en específico las consecuencias que esto tienen sobre la población, vía de comunicación suelos agrícolas etc. Se trata de un tema que ha sido poco abordado en esta zona. Por lo tanto esta investigación aportará información nueva acerca de las consecuencias social y económica de la zona.

Esta investigación es de suma importancia porque esta basa en estudios de análisis sobre la vulnerabilidad e inestabilidad de las laderas, sus causas y los fenómenos por lo que esta está afectada para así contribuir con los parámetros necesarios para la obtención y aplicación de nuevos métodos para mitigar los deslizamientos ocurridos en la carretera manabao-jarabacoa.

Además esta investigación puede servir como material de consulta para futuros proyectos de investigación.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo General

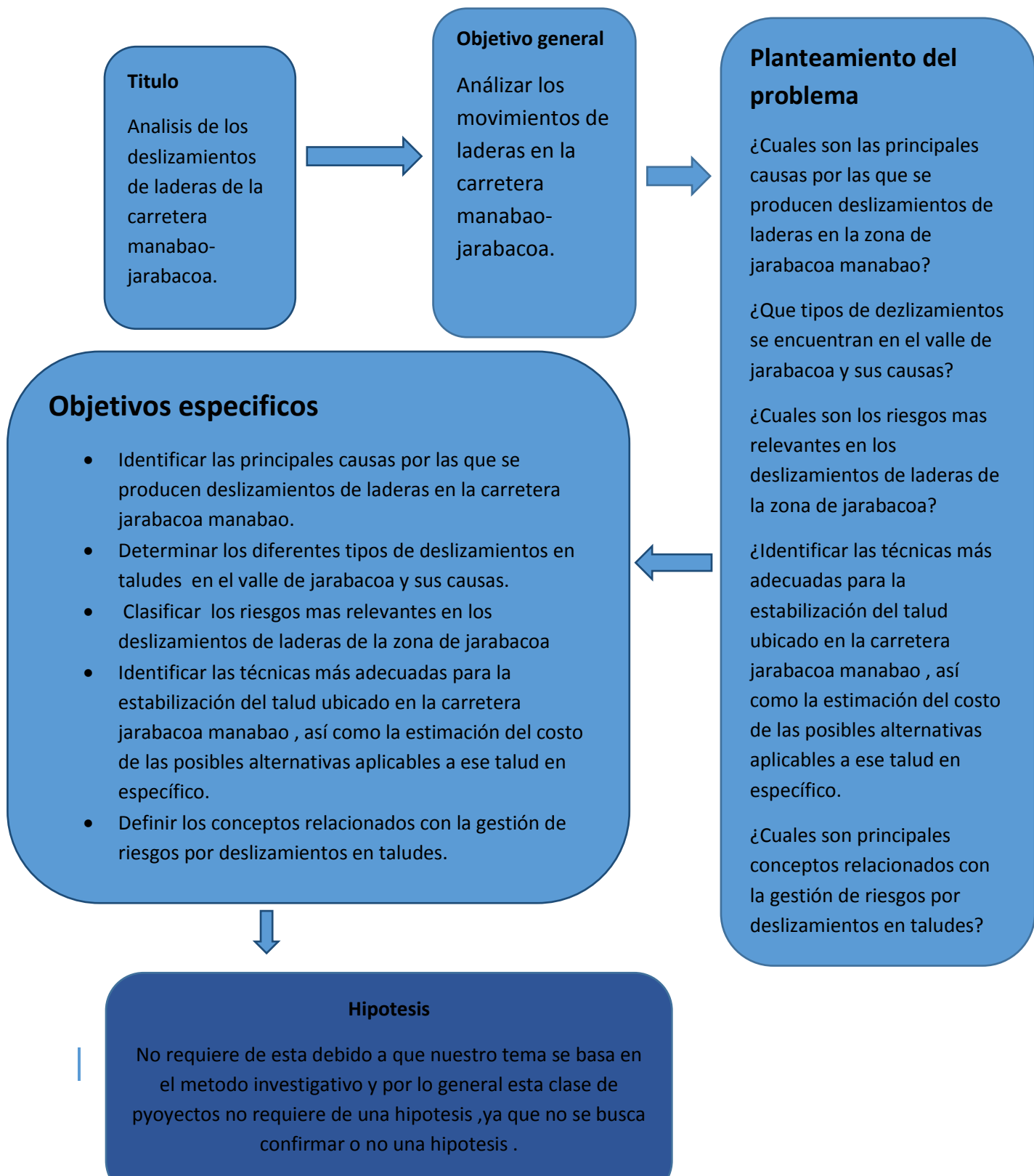
Análisis de los movimientos de laderas en la carretera manabao-jarabacoa.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las principales causas por las que se producen deslizamientos de laderas en la carretera jarabacoa manabao.
- Determinar los diferentes tipos de deslizamientos en taludes en el valle de jarabacoa y sus causas.
- Clasificar los riesgos más relevantes en los deslizamientos de laderas de la zona de jarabacoa
- Identificar las técnicas más adecuadas para la estabilización del talud ubicado en la carretera jarabacoa manabao, así como la estimación del costo de las posibles alternativas aplicables a ese talud en específico.
- Definir los conceptos relacionados con la gestión de riesgos por deslizamientos en taludes.

1.5. Preguntas y/o hipotesis

- **Tabla de objetivos**



Variables	Indicadores
Las principales causas por las que se producen deslizamientos.	• Infiltracion • Tectonismo • Volcanismo • Socabacion • Cambio en el nivel freatico • Cambios en la estructura
Tipos de deslizamientos	• Rotacionales • Traslacionales
Riesgos mas relevantes en los deslizamientos	• Social • Ecologico • Economico

1.6. Variables e Indicadores.

1.7. Alcances y Limites de la investigacion

Con este trabajo se pretende recolectar la información que permita identificar las causas de los fenómenos de deslizamientos, así como conocer los diferentes procesos por los cuales se producen estos. Mediante un análisis geológico y geomorfológico en base la diferente estructura de esta zona. Así mismo, este trabajo está enfocado a la investigación precisa y detallada de las principales causas por la que son afectada las laderas pertenecientes al tramo jarabacoa – manabao conformados principalmente en zonas donde hay asentamientos humanos.

Este trabajo no está enfocado directamente a medida de mitigación en taludes conformados en las cercanías de quebradas y ríos, sino, a los diferentes fenómenos por los cuales se producen los deslizamientos que ocurren en laderas y así contribuir a la búsqueda de diferentes métodos para poder prevenir estos desastres.

Se describirán las causas por las cuales estos taludes están afectados y cuáles son los factores que intervienen en la estabilización y protección de taludes existentes que han sido implementadas hasta la actualidad, su funcionabilidad y su campo de aplicación en nuestro país, así como también aquellas que se utilizan en otros países para luego evaluar la viabilidad de su aplicación en nuestra realidad económica.

Cabe destacar que para identificar las posibles causas por las cuales ocurren estos fenómenos debemos saber el tipo de suelo y como este se comporta a nivel estructural, como también identificar qué tipo de geomorfología predomina en esta área.

Al finalizar la recopilación de información se procederá a seleccionar las posibles causas por la cual ocurren los deslizamientos en la carretera jarabacoa –manabao para así contribuir con las búsquedas de mitigación de estos deslizamientos ya sea con la adecuación de talud y otros métodos por los cuales se

pueda corregir los movimientos de laderas en esta zona y minimizar los riesgos a pérdidas humanas como materiales.

Limitaciones.

- La falta de documentación de diferentes eventos ocurridos en la zona por deslizamientos
- banco de datos incompleto y no actualizado
- periodo de tiempo de recolección limitado

Capítulo II: REVISION DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes

Patrón de evaluación de procesos gravitacionales en sistemas viales carretera piedra blanca ocoa

Karen masiel reyes suriel, ana maria batista holguin, diana carolina vasquez cruz

2016-2017

Resumen

Los procesos gravitacionales son eventos que se anifiestan de manera libre y espontanea en el medio físico afectando todas las infraestructuras que se encuentren involucrada en el espacio donde se desarrollan, de hecho constituyen los principales disparadores de colapso, roturas y perdidas económicas importantes que afectan las edificaciones, carreteras, caminos vecinales y medio ambiente, estos actúan en función de su tipología (deslizamientos, derrumbes, caída de bloques, etc.). el objeto a evualuar en este trabajo lo constituye el tramo vial piedra blanca – cruce de ocoa cuyo marco de referencia espacial esta limitado a las hojas geológicas san jose de ocoa 6071-I, azua 6071-II, arroyo cano 6172-III, la ciénaga 5970-II, y Bonao 6072-IV, donde se destacan numerosos deslizamientos, derrumbes, flujos,coluviones etc, entre ellos podemos destacar el derumbe de los ranchitos, próximo al pueblo de las caobas y deslizamiento el limón que se encuenra a 4 km antes de llegar a la ciudad de san jose de ocoa. Esta trayectoria es atravesada por numerosos ios, arroyos y canadas, entre los que podemos mencionar a los ríos maimon, banilejo, ojo de agua, nizao, ocoa y los arroyos algarobito, arroyo caña, arroyo manteca, arroyo blanco, arroyo el Abey.

Las activaciones de estos eventos han ocurrido de manera reiterada a lo largo del tiempo con un carácter cíclico anual toda las carretera, afectando el estado de la construccions de la misma, su uso y/o explotación. Este ha sido el principal móvil que ha puesto en la mira la evaluacion de la misma para la reconstrucción, pues la principal meta de este vario es la de conectar de manera directa la región del Cibao con la región sur.

Esta investiga\cion constituye un reforxamiento para evaluar los puntos que han fallado en la recién construida, **carretera piedra blanca – cruce de ocoa**, cuya trazatraspasa un relieve que varia de colisiones bajo a montañoso, atravesando a la vez numerosos ríos y cañadas, cubriendo una distancia de 87.5 km. La misma establece la comunicasion directa con diversos municipios y paraje de la provincia san jose de ocoa, con un municipio de piedra blanca, provincia monseñor nouel, y otras comunidades ubiadas en su recorrido, con el resto del país.

El servicio geológico nacional (SGN) tiene como una de las tareas fundamentoles crear información base sobre todos los procesos naturales que afectan al medio con un enfoque geológico, cuya finalidad es que sirve como material de insumo en la constuccion de carreteras, caminos vecinales, edificaciones, etc., y en

contribución este trabajo aporta nuevos enfoques y puntos de vista los cuales fueron ampliamente debatidos y consensuados con los técnicos de la institución.

Atendiendo a la naturaleza del cambio climático que se ha manifestado de manera evidente con la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos intensos y que presenta una alta frecuencia, a los cuales se han añadido los eventos sísmicos no menos importantes, manifestándose hasta el momento con amplitudes medias, tenemos que los procesos gravitacionales juegan un papel determinante en la estabilidad de la vía.

Estos procesos geodinámicos se han incrementado paulatinamente en la República Dominicana, por lo que surge la necesidad de evaluar los mismos y sistematizar la información que se genera mediante levantamiento

y estudios, del cual se obtuvo un catálogo, que resume de manera práctica y precisa el estado actual de todos los movimientos en masas ocurridos y en procesos a lo largo de la vía

Dado el estado crítico de la vía, en 2012 el MOPC propuso a través del programa de mejoramiento y rehabilitación vial: efectuar un estudio geológico como apoyo al diseño y construcción de la vía. Este estudio se desarrolló en los tramos siguientes:

- Tramo I, piedra blanca – Juan Adrián que comprende una distancia de 00.000-12.500 km
- Tramo II, Juan Adrián – Rancho Arriba que comprende una distancia de 12.500 – 24.500 km.
- Tramo III, Rancho Arriba – Nizao que comprende una distancia de 24.500 – 45.500 km.
- Tramo IV, Nizao – Sabana Larga que comprende una distancia de 45+000 – 75+800 km.
- Tramo V, San José de Ocoa – Los Ranchitos que comprende una distancia de 45+000 – 75+800 km.

En la misma se puede considerar que el área directa de la carretera se verá sometida a cambios litológicos muy contrastados debido a la complejidad de las formaciones volcánicas, volcanosedimentarias y terreno – sedimentarias a la cual está involucrada.

Los cambios desde el punto de vista tectónico – estructural jugarán un importante papel en el diseño de las obras a construir, pues en el área se observa un proceso activo y dinámico muy importante. Esto se puede evidenciar en los cambios que se están produciendo en las redes fluviales al desarrollarse las extensiones laterales de los ríos en varios tramos de su curso.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la situación actual en la carretera piedra blanca – cruce de Ocoa considerando los efectos de la geodinámica y litología sobre los taludes.

Objetivos específicos

- a) Identificar los procesos gravitacionales que afectan la carretera cruce de Ocoa-piedra blanca.
- b) Caracterizar las litologías susceptibles a deslizamientos a lo largo de la carretera.
- c) Analizar la susceptibilidad de los taludes a procesos gravitacionales.
- d) Identificar la manera en que afecta la tectónica en la carretera piedra blanca – cruces de Ocoa.
- e) Determinar los factores desencadenantes de la inestabilidad de laderas en la carretera piedra blanca – cruce de Ocoa.

Conclusiones

Después de analizar los datos obtenidos en la presente investigación titulada: patrón de evaluación de procesos gravitacionales en sistema viales caso carretera iedra blanca ocoa, se ha llegado a las siguientes conclusiones.

- Rocas ígneas presentan un alto predominio localizándose las tonalitas foliadas que contactan con las rocas del complejo duarte repitiéndose en forma de bandas en dirección NO – SE.
- Aproximadamente el 30% de la trayectoria de la vía se realiza por encima del batolito gabros y gabro – noritas la yautía que tiene una amplia representación están meteorizados generando abundante cantidad de arcillas, arenas y limos.
- Desde el contacto con el batolito la yautía se observa de manera reiterada la aparición de las tonalitas no foliadas siguiendo el mismo sistema en dirección NO – SE.
- El flujo de agua es un factor decisivo en esta carretera considerando las condiciones climáticas de alta precipitación, ya que el agua activa el proceso de erosión – sedimentación trasladando los sedimentos hacia el pie del talud.
- La tectónica se manifiesta a través de un sistema de fallas en dirección subparalelas NO –SE marcadas por el cabalgamiento de la yautía, a la vez se encuentra fuertemente influida por la zona de falla de San José de Ocoa – restauración.
- Hay presencia de secuencias sedimentarias representadas por areniscas, margas calizas y facies tubificadas generadas de relieves en slump o flujos.
- Los depósitos cuaternarios están representados por coluviones, conos aluviales, las llanuras de inundación, las terrazas bajas, medias y altas de los ríos Nizao y Ocoa.
- Se puede considerar que el área directa de la carretera se verá sometida a cambios litológicos muy contrastados debido a la complejidad de las formaciones volcánicas, volcanosedimentarias y terrígeno sedimentarias a la cual estará expuesta.
- Los cambios desde el punto de vista tectónico – estructural jugarán un importante papel en el diseño de las obras a construir pues en el área se observa un proceso activo y dinámico muy importante. Esto se puede evidenciar en los cambios que se están produciendo en las redes fluviales al desarrollarse las extensiones laterales de los ríos en varios tramos de su curso. Ejemplo el río Maimon.

Desde el punto de vista geomorfológico la carretera está emplazada entre dos dominios:

- El ambiente fluvial correspondiente a las cuencas de los ríos Maimon, Nizao con la subcuenca del Banilejo y Ocoa.
- El ambiente de la cordillera central, distribuidas desde la altura de Bonao (macizo central) hasta el flanco sur a la altura del cruce de Ocoa.
- El drenaje muestra un predominio del estilo subparalelo por todo el territorio que atraviesa la carretera.

Recomendaciones

Una vez vista y comprobada la información geólogo – tectonic se recomienda:

- Se debe hacer una revisión de las obras de mitigación en la vía que actualmente se encuentra colapsada y analizar porque fallaron.
- Desarrollar un manejo de las obras de mitigación ajustada lo mas posible al tipo de movimiento que ocurre.
- Dar mantenimiento a los cobertores geosinteticos que se manejan para controlar los flujos, pues en muchos casos no son funcionales al extremo que se sueltan del talud.

Hacer énfasis en los mantenimientos de las alcantarillas y drenajes instalados en los taludes.

Antecedente 2

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y CONSECUENCIAS POR DESLIZAMIENTO EN LA CONEXIÓN VIAL ABURRÁ - RÍO CAUCA ENTRE LAS ABSCISAS KM 04+000 Y KM 39+00

JUAN MIGUEL GARZÓN IRAL
ESTEFAN VALENCIA PALACIO
JESÚS ANDRÉS MUÑOZ COSSIO

2012

La Conexión vial entre Medellín y Santa Fe de Antioquia conecta el Occidente del país con la región de Urabá, recibe el nombre de Guillermo Gaviria y tiene una longitud aproximada de 39,4 kilómetros, de los cuales 4,6 corresponden a un Túnel, está localizado al occidente, en jurisdicción del municipio de Medellín y de San Jerónimo; cruza la cuchilla del Alto de Boqueroncito, que separa el Valle de Aburrá del Río Cauca.

Su construcción se inició en noviembre de 1997 y se terminó a finales del año 2005. Se puso en servicio el 20 de enero de 2006.

Desde el inicio de la construcción hasta su etapa de operación, esta vía ha presentado diversos problemas por deslizamientos en los taludes y éstos generan cierres parciales o totales, daños en la infraestructura física, accidentes de tránsito y retrasos en la circulación vehicular, lo que ha ocasionado pérdidas económicas e inversiones de gran magnitud para rehabilitación y mantenimiento. Sin embargo, a la fecha no han sido cuantificados los impactos que tales deslizamientos han causado a la sociedad. Por tal motivo resulta importante realizar un análisis de vulnerabilidad, que permita identificar los costos generados por deslizamientos durante la operación de un proyecto vial y que no son previstos en la etapa de pre factibilidad y construcción.

Recientemente se ha iniciado un trabajo de investigación en el cual se busca determinar los niveles de riesgo de la conexión vial utilizando varios enfoques, tanto cualitativos como cuantitativos. Para estos análisis de riesgo es fundamental determinar la vulnerabilidad de los elementos expuestos y para esto se requieren los costos asociados con los daños que se puedan causar debido a los deslizamientos.

Objetivos.

Objetivo general.

Evaluar la vulnerabilidad y valorar las consecuencias económicas por deslizamientos en la vía conexión vial Aburra - Río Cauca entre las abscisas km 4+000 y km 39+000.

Objetivos específicos.

- Realizar un análisis de vulnerabilidad por deslizamientos, mediante una calificación de atributos, relacionados con la exposición de personas, vehículos e infraestructura.
- Evaluar las consecuencias económicas asociados a las personas, vehículos, infraestructura y comunidad.
- Calcular los costos de mantenimiento y los costos ocasionados por deslizamientos en la conexión vial Guillermo Gaviria.
- Elaborar curvas de vulnerabilidad económica por deslizamientos en la carretera, en las cuales se relacionen las pérdidas y el costo asociado al deslizamiento que generan dichas pérdidas.

Conclusiones y recomendaciones

En el desarrollo de este trabajo se cumplió con los objetivos trazados, excepto, la evaluación de la vulnerabilidad considerando la afectación a las personas y vehículos, que no se llevó a cabo en su totalidad, debido a las limitaciones bibliográficas. Sin embargo, los resultados obtenidos dan pie para continuar con otros trabajos en la misma línea temática (vulnerabilidad considerando la afectación a las personas y vehículos).

- Existen varios tramos de la vía que presentan un porcentaje de vulnerabilidad por deslizamiento alto; siendo los más representativos, el tramo entre el K18+000 y K20+000, con un porcentaje de vulnerabilidad por deslizamiento del 20.23%, y el tramo del K38+000 al K39+000 sector meloneras, el cual presenta un porcentaje del 38.11% de vulnerabilidad por deslizamiento, representando el punto de la conexión Aburrá - Río Cauca con mayor riesgo de que ocurran deslizamientos; entre el K20 y K28 se observa un comportamiento estable de la vía, esto es debido a la favorabilidad de la topografía y un adecuado trazado.
- Con las curvas de vulnerabilidad por deslizamiento se sabrá que es necesario aumentar la inversión en ciertos tramos de la vía con el fin de mantener los niveles de transitabilidad.
- A través de la curvas de vulnerabilidad para diferentes carreteras o tramos de carreteras se puede tener una herramienta objetiva para priorizar parte de los recursos producto del recaudo de peajes con el fin asignar un porcentaje consecuente con la necesidades de cada kilómetro.
- La vulnerabilidad promedio de la vía es de 4.48%, esto indica que el costo de pérdidas es el 4,48% del costo de construcción, se podría considerar una Evaluación de vulnerabilidad y consecuencias por deslizamiento Página 84 vulnerabilidad alta para las características internacionales de especificaciones del trazado de la vía.
- La vulnerabilidad más alta se encuentra en el K38+500 y es de 38.11% debido a la serie de derrumbes ocurridos en el sitio, esto se puede asociar con las características geomorfológicas de los taludes y sus cortes excesivamente alto.
- El porcentaje de incidencia de los volúmenes de derrumbes retirados puede ser interpretado como un indicador que puede ser aplicado a diferentes componentes de pérdidas, y tener una gama de

vulnerabilidad más amplia, el uso de esto podría facilitar la toma de decisiones frente a la viabilidad del trazado geométrico de la vía.

Antecedente III

TECNICAS DE MITIGACIÓN PARA EL CONTROL DE DESLIZAMIENTOS EN TALUDES Y SU APLICACIÓN A UN CASO ESPECÍFICO”

JOSÉ ROBERTO ALBERTI ARROYO
RODOLFO ERNESTO CANALES BERNAL
BRENDA HAZEL ELIZABETH SANDOVAL

OCTUBRE DEL 2006.

En El Salvador, la problemática por deslizamientos se ve incrementada en la época lluviosa con los períodos de lluvia prolongados y aún más por los sismos que frecuentemente afectan el territorio nacional, dejando grandes pérdidas humanas, materiales y económicas.

En nuestro país se han reportado importantes deslizamientos, inducidos ya sea por movimientos sísmicos como por precipitaciones excesivas, lo que provoca la desestabilización del suelo en los taludes y causa severos daños.

A continuación se muestran los deslizamientos más relevantes en los últimos veinticinco años en función de los daños y muertes ocasionadas. Todo esto ha motivado a diversas personas e instituciones a buscar alternativas que permitan prevenir o reducir los daños que los deslizamientos producen.

Se han realizado diversos trabajos de graduación enfocados a una sola técnica de estabilización de taludes, la que ha estado encaminada únicamente a la solución de un problema en particular.

Entidades públicas y privadas han implementado diversas técnicas de mitigación de deslizamientos en taludes, tanto estructurales como no estructurales, según las características particulares que éstos posean. En nuestro país la institución pública encargada de realizar las obras de mitigación necesarias a lo largo de la red vial es el Ministerio de Obras Públicas, el cual ha hecho uso de diferentes técnicas entre las que podemos citar algunos ejemplos: “concreto lanzado” (shotcrete) en la carretera a Comalapa y en el paso a desnivel Alameda Juan Pablo II y Boulevard Constitución, “mallas de acero” en la carretera a Los Chorrros, “gaviones” y “muros de retención” en taludes en la red vial urbana, “geomallas sintéticas” a lo largo de la carretera de Oro, “trabajos de terracería”, “obras de drenaje”, etc.

Así mismo, también se han hecho uso de diferentes técnicas de mitigación en proyectos urbanísticos para la protección de los mismos, tal es el caso del talud ubicado en la Urbanización Cumbres de San

Francisco, el cual fue estabilizado 4 haciendo uso de la técnica llamada “SoilNailing” que son anclajes inyectados en el lado de retención y “pantallas con anclaje tipo mantarraya”.

Objetivos

Objetivo general:

- Describir las diferentes técnicas de mitigación en taludes para el control de deslizamientos en taludes y aplicarlas para la solución de un problema específico.

Objetivos Específicos:

- Definir conceptos relacionados con la gestión de riesgos por deslizamientos en taludes.
- Describir los diferentes tipos de deslizamientos en taludes y sus causas.
- Describir los procedimientos constructivos de las diferentes técnicas de mitigación ante deslizamientos en taludes.
- Elaborar una herramienta sencilla que permita determinar el estado general de estabilidad de un talud (diagnóstico) para evaluar si es posible la ejecución de una técnica de mitigación inmediata o si se requiere una obra más compleja.
- Establecer los campos de aplicación de cada una de las técnicas de mitigación ante deslizamientos en taludes, en base al tipo de material del talud y de su geometría.
- Proponer las técnicas más adecuadas para la estabilización del talud ubicado en la 20 av. Norte del municipio de Cuscatancingo, así como la estimación del costo de las posibles alternativas aplicables a ese talud en específico.
- Elaborar una carpeta técnica con las alternativas de las medidas de mitigación propuestas en base a los resultados obtenidos y colocarla a disposición de la Alcaldía Municipal de Cuscatancingo para una posible evaluación de viabilidad de su ejecución.

Conclusiones

1. Los deslizamientos en taludes son una problemática de importancia en nuestro país debido a los enormes daños humanos y materiales que ocasionan de manera casi periódica, por lo que resulta de gran importancia estudiar todos los factores que intervienen en la ocurrencia de este fenómeno para implementar las medidas de mitigación necesarias.
2. Las medidas de mitigación que pueden llevarse a cabo en el deslizamiento aquellas sobre un talud y en aquellas cuyo objetivo es incrementar las fuerzas resistentes al movimiento. Éstas últimas son las que más se implementan en el país.
3. La implementación de una medida de mitigación en un talud va encaminada a reducir los daños que producen los deslizamientos, ya que en ningún momento se pretende proporcionar una solución total a este saneamientos de taludes se clasifican en según su función en que tienen como fin reducir las fuerzas desestabilizadora que actúan 383 problema, el cual, por ser de naturaleza muy compleja, no puede ser eliminado en su totalidad.
4. Al escoger la técnica de mitigación para mitigar deslizamientos en taludes se debe tener un amplio criterio sobre las técnicas existentes que pueden resultar funcionales para la solución del problema y viables para su ejecución, ya que algunos problemas pueden ser solucionados con técnicas sencillas, tales como el uso de barreras vivas o muertas, por ejemplo.

5. En muchos casos la implementación de las diferentes técnicas de avanzado del que debe realizar un estudio técnico económico de la viabilidad de su ejecución, o considerar otras opciones, como la reubicación de los asentamientos urbanos.
6. La elección de una medida de mitigación en un talud es totalmente condicionada por la estabilidad geotécnica del mismo, por lo que deben estudiarse los parámetros geotécnicos del lugar y no generalizar las soluciones. Mitigación implican altos costos económicos, debido a lo a proceso de deterioro de los taludes o a la compleja situación de los asentamientos urbanos.
7. En nuestro medio, la erosión s factores desencadenantes más importantes de deslizamientos, debido a la falta de cohesión que a la hora de realizar un análisis de estabilidad.
8. la modificación de la geometría son un talud, sin e los recursos económicos la cantidad de material a por lo que puede ser una a la estabilidad de ambientales del mismo. Es uno de lo presentan los materiales existentes, por lo que es un aspecto que debe considerarse Al implementar cualquier medida de mitigación de deslizamientos e taludes es necesario considerar un adecuado sistema de drenaje, ya que el agua es el factor desencadenante de mayor importancia en inestabilidad de taludes.
9. Las técnicas de mitigación medidas muy efectivas para garantizar estabilidad de embargo su implementación estará en función d con los que se cuente para su ejecución y de remover.
10. El uso del formato de evaluación de amenaza por deslizamiento en taludes resulta práctico y de fácil comprensión, herramienta muy útil para visualizar de forma preliminar de un talud, en base a parámetros geotécnicos
11. El formato de evaluación de amenaza por deslizamientos en taludes presentado en este trabajo se propone solamente como una herramienta con mortero resulta más viable e ejecución mayor debido al proceso manual de aplicación del mortero. Étnicas de mitigación, se requiere de mano de obra calificada o cual garantizará alterna para la evaluación de amenaza por deslizamiento en taludes, y no sustituirá en ningún momento un análisis de estabilidad, ya que el formato permite obtener simplemente una idea preliminar de la estabilidad del talud y no cuantifica la estabilidad del mismo.
12. Al comparar los costos de las dos alternativas de solución propuestas se observa que la técnica de recubrimiento económicamente, aunque requiere de un tiempo definido
13. Para ambas t y equipo adecuado para la aplicación del recubrimiento, l su adecuado funcionamiento.

Recomendaciones

1. Las mejores medidas de mitigación son aquellas que se implementan a través del ordenamiento físico de los asentamientos, la planificación agrícola o de infraestructura, programas de educación y de organización comunitaria. Es importante regular los proyectos urbanísticos de manera de garantizar que los mismos proporcionen seguridad a sus habitantes.
2. Para seleccionar la medida de estabilización más adecuada en la inestabilidad de un talud se deben tomar en cuenta, además de los factores geotécnicos, todos los factores del entorno del mismo, tanto geográficos, económicos y humanos, para lograr así un equilibrio entre ellas, con el fin de ejecutar no solamente una obra funcional, sino también con un fin social.

3. En la implementación de una medida de mitigación, se debe tener un estricto control de calidad de la obra, tanto de los materiales utilizados como del proceso constructivo empleado, para garantizar la funcionalidad de la misma.
4. A la hora de la conformación de un talud, ya sea por corte o por relleno, se debe garantizar la estabilidad del mismo, considerando medidas de protección y mantenimiento de la superficie, además se debe considerar la implementación de bermas o la pendiente más adecuada en base a un diseño previo, con el fin de evitar posibles deslizamientos.
5. Se recomienda la realización de un análisis de estabilidad con datos obtenidos a partir de un estudio geotécnico detallado en el caso de que un talud presente un grado de amenaza alto o muy alto, según el resultado obtenido del formato de evaluación presentado en este trabajo, con el fin de conocer de manera precisa la superficie de falla que posee el talud y cuantificar el factor de seguridad del mismo.
6. Si el grado de amenaza que presenta un talud es de moderada a muy baja, bastará simplemente con implementar medidas de protección de la superficie y un sistema de drenaje adecuado para garantizar la estabilidad del talud.
7. Para el caso de evaluaciones en taludes de tierra blanca haciendo uso del formato presentado en este trabajo se recomienda tener un criterio amplio en el análisis del resultado obtenido, considerando las condiciones geotécnicas y ambientales del talud y considerando que el mecanismo de falla de este tipo de material es por exfoliación, y no de forma rotacional o traslacional, por lo que se debe evaluar si con la implementación de medidas de recubrimiento y drenaje se puede solventar el problema.

Antecedente IV

EVALUACION DE LOS PROCESOS GRAVITACIONALES EN EL SECTOR NAVARRETE-TAMBORIL, PROVINCIA ANTIAGO, REPUBLICA DOMINICANA

LAURA KATHERIN SANCHEZ RODRIGUES, SINDY MASIEL SANTOS PENA

2016-2017

Resumen

Esta investigación se realizó con el objetivo de evaluar los procesos gravitacionales del sector navarrete tamboril, provincia santiago y la amenaza que estos presentan. El diseño desarrollo fue el no experimental. Con un enfoque mixto. De acuerdo a los resultados y análisis las conclusiones a las que se llegaron fueron las siguientes:

Se identificó que los principales movimientos en masa en el sector navarrete-tamboril. Provincia santiago son deslizamientos. Corrientes. Flujos (abanicos aluviales modernos y abanicos aluviales antiguo). Por lo que más afectan son los flujos y deslizamientos.

Los factores condicionales y desencadenantes en la zona de estudios son. Los factores condicionantes (litología. Geomorfología pendientes y usos del suelo) y los factores desencadenantes más relevantes (precipitación. Intensidad sísmica máxima. Procesos antropica y la incisión fluvial). En la formación de la morfología actual de movimientos en masa.

Se evaluaron los elementos expuestos de esta area y se determino que los centros educativos, centro de atencion primaria. Hospitales y via. Asi como actividades productivas y vegetacion se ven afectadas directamente por movimientos en masa.

Por otra parte se evaluo las amenazas en el sector navarrete-tamboril. Provincia santiago de acuerdo a los resultados presentados un indice moderado y alto como su mayor porcentaje de amenazas. Lo que determinana la presentacion significativa de siertos eventos naturales y procesos gravitacionales de la zona de estudio.

Con la produccion de mas atematico del sector navarrete-tamboril. Provincia santiago ha quedado zonificada las areas susceptibles a amenazas geograficas, por otro lado ha estado identificado los centros de emergencia y repuesta ante un desastre natural.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar los procesos gravitacionales en el sector navarrete- tamboril. Santiago. Republica dominicana.

Objetivos especificos

1. Identificar mediante la elaboracion de inventarios cuantos tipos de movimiento en masa se presenta en la zona.
2. Estudiar los factores condicionantes de los movimientos en masa del area
3. Evaluar los elementos expuestos dentro del radio de accion de estos eventos en el area seleccionada para el trabajo.
4. Evaluar las amenazas geograficas que puedan impactar en el sector navarrete-tamboril. Provincia santiago.
5. Producir mapa tematico de la exposicion y los movimientos en masa en el area de estudio.

Conclusiones

Analizados los datos sobre procesos gravitacionales en le sector navarrete-tamboril. Provincia santiago, repueblica dominicana se lleo a las siquientes conclusiones:

- Se identifico que los movimientos en masa en el sector navarrete-tamboril, provincia santiago son deslizamientos, coluviales, flujos (abanicos aluviales modernos y abanicos aluviales antiguos), por lo que mas afectan son los flujos y deslizamientos.
- De acuerdo a los factores condicionantes y desencadente en la zona de estudio son, los factores condicionantes (litologi, geomorfologia, pendientes y usis del suelo) y los factores desencadenantes mas relevantes (precipitacion, intensidad sismica maxima, procesos antropico y la incision fluvial), en la formacion de la morfologia actual de movimientos en masa.
- Se evaluaron los elementos expuestos de esta area y se determino que los centros educativos, centro de atencion primaria, hospitales y via, asi como actividades productivas y vegetacion se ven afectadas directamente por movimientos en masa. Los centros educativos que estan expuestos son amaceyes ariba, alto de los mates, gustavo ercilia pepin estrella, eugenio antonio ventura pichardo, atravesada, la cumbre, hermanas mirabal, jose de jesus jimenez, alberto apolinar toribio, los higos, jose ignacio mendoza reyes, centro educativo puente de ensenanza, arroyo del toro,

josefa del carmen toribio de rodriguez y carlos diaz. Las vias mas expuestas son carretera cumbre, carretera el palmar, carretera la sierra y la avenida 27 de febrero. Actividad productiva expuesta es el cultivo de café, cacao, cana y arroz. Los hospitales ,as expuestos son palmar arriba, la cumbre, cuesta quinigua y jacagua adentro.

- Por otra parte se evaluo la amenazas del sector navarrete-tamboril provincia santiago de acuerdo a los resultado presentados un indice moderado y alto como su mayor porcentaje de amaneza, lo que determina la representacion significativa de ciertos eventos naturales y procesos gravitacionale en la zona de estudio.
- Con la produccion de mapa tematico en el sector navarrete-tamboril provincia santiago ha quedado zonificada las areas suceptibles a amenazas geologicas. Por otro lado ha estado identificado los centros de emergencias y repuesta ante un desastre natural.

Recomendaciones

Según el mapa de amenazas por procesos gravitacionales se dan las siguientes recomendaciones a la autoridades, a los centros de emergencia y repuestas, a obras publica y al servivio geologico nacional de la direccion general de mineria:

- Realizar estudios detallado de l suceptibilidad por movimiento en masa en el sector navarrete-tamboril, santiago republica dominicana.
- Promover la difusion, discusion y aplicación de los resultados obtenidos incluyendo instituciones regionales, comunidades y municipio
- Las viviendas afectadas por precesos gravitacionales deben ser desalojado y no permitir la construccion de nuevas infraestrutuas en la zona.
- Realizar un estudio detallado para la reubicacion de diferentes tramos de carreteras que han sido afectads directamente por movimientos en masa.
- Desarrollar un manejo de las obras de mitigacion ajustada a los mas posible al tipo de movimiento que ocurre.

Antecedente V

PROCESOS GRAVITACIONALES EN EL MUNICIPIO DE LERMA, ESTADO DE MÉXICO.

JUAN JAVIER PINEDA TOVAR

2005-2010

Resumen

La aplicación de los estudios de procesos gravitacionales o de remoción en masa son aprovechados en la investigación, ya que la consulta bibliográfica es un gran soporte teórico y metódico, por las aplicaciones en temáticas de riesgo, cartografía, caracterización, los procedimientos aplicados en distintas partes del mundo, permiten conocer los logros y resultados obtenidos mediante la aplicación de conocimientos y antecedentes que se utilizaron para la elaboración de sus investigaciones.

Suárez, 2001, el trabajo sobre “Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en zonas Tropicales”, da a conocer las características de los procesos gravitacionales, los tipos de procesos, las partes que lo componen, las distintas formas de poder clasificar los procesos gravitacionales y los criterios que son necesarios para llevarlo a cabo.

Fausto, 2002, realizó un trabajo de procesos gravitacionales en la Sierra de Guadalupe en la Ciudad de México D.F, el cual a través de un análisis geomorfológico describe y clasifica los tipos de procesos que se han llevado a cabo en el área de estudio y las características por las que se han ocasionado estos riesgos geológicos.

CENAPRED, 2007. Institución que tiene como objetivo el dar a conocer las características y medidas de prevención de los riesgos naturales a las que está expuesta la población nacional, es por ello que describe los aspectos de cada uno de estos riesgos que hacen vulnerable a la población a sufrir un percance que puede ser de consecuencias graves.

Vences, 2007, realizó la caracterización de los aspectos físicos del Cerro de Coatepec, Estado de México, en la cual analizo la problemática por remoción en masa, donde describe y argumenta que tipo de procesos se están dando y las características que presentan visualmente dentro del área de estudio.

Hernández, 2008, realizó una caracterización de los procesos geomorfológicos en el Municipio de Lerma, donde da un análisis del territorio y obtiene las características geomorfológicas que tiene dentro de la misma y de la evolución en la misma. García, 2008, elaboró el trabajo de “Evaluación de Riesgo por Caída de Bloques en Santiago Miltepec, Toluca. Estado de México”, la cual a través de estudios geológicos y geomorfológicos evaluó el peligro que existe en la zona por caída de bloques y el riesgo que existe hacia la población.

Cada uno de los trabajos ha ayudado a conocer diferentes aspectos y criterios con los cuales se determinan y estudian los procesos gravitacionales, lo que ayuda a conocer diferentes características físicas del territorio que debemos tomar en cuenta y relacionarlas para estudiar y un analizar de cada uno de ellos, con el objetivo de establecer el grado de riesgo que se encuentra en el territorio.

Objetivo General

Evaluar los factores que determinan el origen de los procesos gravitacionales, y determinar con un mapa de proceso gravitacionales, las áreas donde se puedan presentar en el Municipio de Lerma, Estado de México.

Objetivos Especificos

- Relacionar y evaluar los factores que condicionan el desarrollo de los procesos gravitacionales.
- Proponer medidas de mitigación para arraigar los procesos gravitacionales en el municipio.
- Clasificar cada proceso gravitacional, y establecer las áreas en donde pueden desarrollar los deslizamientos, caídas de roca, remoción de tierra, etc., por medio de las características del territorio municipal.

Conclusiones y Recomendaciones

La identificación de los sitios con vulnerabilidad a procesos gravitacionales, se realizó con base en un análisis multicriterio, la cual involucró las características físicas, biológicas y sociales; características que

influyen en el progreso de estos procesos geomorfológicos, por medio de ponderaciones, que se establecieron por sus características para el desarrollo a los procesos gravitacionales.

El origen de la Sierra de las Cruces se debe a la actividad del Arco Tarasco, que a su vez se encuentra influenciado por la tectónica de Sistema Volcánico Transversal, mostrando de esta manera que las elevaciones y en la mayoría de los domos que se encuentran en la unidad geomorfológica de montaña, presentan un lineamiento con rumbo SSE, y sobre algunas es evidente la existencia de fallas, fracturas y escarpes.

Estos procesos geomorfológicos son debidos a la relación de aspectos físicos que se desarrollan en un espacio geográfico, por medio de esta conjunción de elementos es como dependerá el desprendimiento de roca o de suelo sea rápida o lenta, dentro del municipio, evolucionan lentamente, debido a los usos de suelo, ya que si bien se ha degradado para zonas agrícolas las pendientes en algunas zonas se mantiene con estratos vegetativos, sin embargo el tronco de los arboles ya tiene un cabeceo hacia la vía de acceso o en donde se presenta el corte de las vertientes.

En el municipio se desarrollan ciertas características para la evolución de los procesos gravitacionales, y son las siguientes:

- Topografía: la Sierra de las Cruces es un límite natural entre las cuencas de México con elevaciones de los 2200 msnm y de la capital mexicana, elevaciones de 2400 msnm, entre estas dos cuencas se localizan dos volcanes llamados Salazar y Chinipas, que se ubican al E del municipio de Lerma.
- En el municipio se encuentran elevaciones que van de los 2570 msnm a 3430 msnm, esta última localizada al NE de la Concepción Xochicuautla, teniendo estas características de elevaciones en el territorio, se puede establecer componentes en los cuales el territorio tenga vulnerabilidad a procesos de remoción en masa, sobre todo ahora que se ha ido degradando debido a la actividad minera y agrícola que se desarrolla en el espacio geográfico de Lerma.
- Pendiente: este modelado territorial es el factor que más sobresale para la evolución de los procesos de remoción en masa, debido a que es el declive o inclinación respecto a la horizontal de un terreno, también dependerá a los suelos y al grado de pendiente que tenga el terreno, que puede ser desde el 0° a mayor de 45°.
- Debido a la extracción de material para construcción, en el municipio se encuentra minas, y actividad agrícola, ocasionan cortes de pendiente, y el grado de estos en ocasiones son mayores a más de 45°, y también para abrir vías de comunicación hacia los poblados.
- Edafología: el aspecto edafológico es un factor que influye en el desarrollo de los procesos de remoción en masa, esto va depender si los suelos se encuentran en un estado óptimo o han tenido cambio de uso de tener vegetación a usarlo para uso agrícola, esto degrada los suelos haciéndole más vulnerables a procesos de reptación y deslizamientos.
- Debido a que en el municipio de Lerma los suelos estaban cubiertos por vegetación, no tenían un grado de degradación significativa, sin embargo a inicios de los años 90, el cambio de uso de suelos en el territorio inicio debido a la necesidades sociales como vías de comunicación, áreas para actividades agrícolas, explotación forestal y áreas de urbanización, debido a que por las cercanías al Distrito Federal los municipios del estado que se encuentran conurbados a esta ciudad, han tenido un crecimiento en la población, provocando degradación de los suelos debido a las actividades sociales que se han desarrollado en Lerma.

- Erosión: la erosión es un factor que va depender de los usos de suelo, ya que si los suelos se encuentra cubierto por una capa vegetal debido a que los escurrimientos no se desarrollan tan rápidamente, sin embargo los suelos descubiertos y en donde hacen un corte o deforestan el grado de erosión suele aumentar, con ello los hacen más vulnerables a la erosión hídrica y eólica. En el municipio por medio de las actividades agrícolas, mineras y de construcción los usos de suelos se han modificado, esto ha provocado que en áreas del municipio se tengas áreas de erosión hídrica ytambién eólica, lo que ocasiona que los suelos sean más vulnerables deslizamientos por la degradación que han tenido en su estructura.

En las unidades de montañas se manifiesta con mayor intensidad los procesos tectónicos volcánicos; se evidencian con la existencia de fallas, algunas de ellas presentan escarpe, en lo que se aprecia la formación de derrubios, formado por caídas de rocas, ayudado por las pendientes que se encuentran y oscilan entre 30° y 45°.

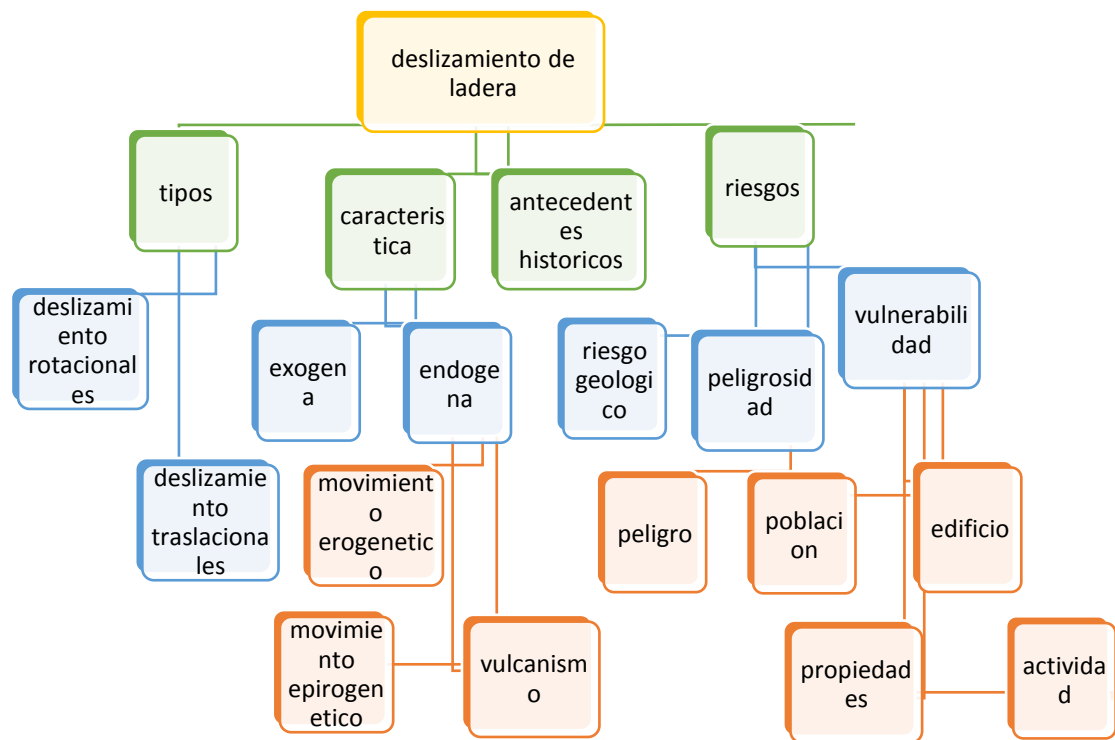
Se concluye que en el territorio del municipio de Lerma existen factores que condicionan y desencadenan los procesos gravitacionales. Los factores que intervienen en el desarrollo de los procesos gravitacionales son fisca-biológicas y demográficas, ya que, por el poco consentimiento de la población, por satisfacer sus necesidades, la explotación de los recursos geológicos y forestales que hay en el municipio de Lerma, se tienen áreas con vulnerabilidad a caída de rocas, deslizamientos y reptación, comprobando la hipótesis establecida.

Antecedente guía

Para nuestra investigacion elegimos como guia el antecedente IV el cual se refiere a la EVALUACION DE LOS PROCESOS GRAVITACIONALES EN EL SECTOR NAVARRETE-TAMBORIL, PROVINCIA ANTIAGO, REPUBLICA DOMINICANA,por LAURA KATHERIN SANCHEZ RODRIGUES, SINDY MASIEL SANTOS PENA 2016-2017.

Eligimos este porque es el que mas se asemeja a nuestro tema de investigacion y fue un estudio local por lo que se realizo en nuestro pais,ademas de que sus objetivos van muy de la mano con los nuestros.

2.2. Mapa Contextual



2.3. Marco teórico

Tipos de deslizamientos

(d.j, 1978)“clasifica los deslizamientos en trasnacionales y rotacionales basándose en la forma de la superficie de falla por la cual se mueve el material”. (234 p.p)

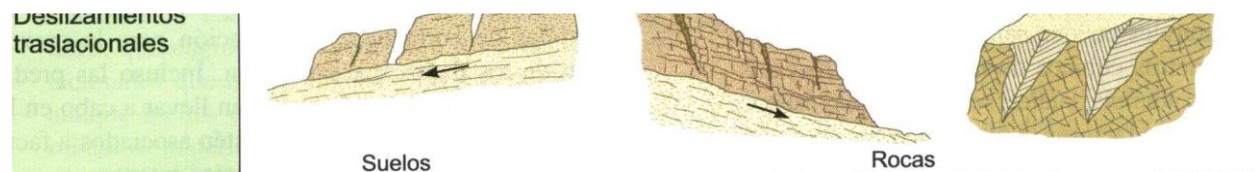
Deslizamientos rotacionales.

La rotura se produce a lo largo de una superficie curvilínea y cóncava. El terreno experimenta un giro según un eje situado por encima del centro de gravedad de la masa deslizada. El material de cabecera efectúa una inclinación contra ladera, generando depresiones donde se acumula el agua e induce nuevas reactivaciones. Este tipo de mecanismo es característico de suelos cohesivos homogéneos y de macizos rocosos intensamente fracturados. En materiales arcillosos, especialmente si hay presencia de agua, el pie puede evolucionar hacia un deslizamiento de tierras o colada de tierras. (corominas, 1989, p. 7)



- **Deslizamientos traslacionales**

Tiene lugar a lo largo de una superficie de rotura plana u ondulada. La masa deslizada puede proseguir por la ladera. Los componentes de la masa desplazada se mueven a la misma velocidad y siguen trayectorias paralelas. A medida que un deslizamiento traslacional progresa puede romperse, en particular si aumenta la velocidad. Entonces, la masa disgregada deviene un flujo



“Deslizamientos traslacionales de bloques de suelo o roca sin apenas trocearse, sobre superficies únicas en macizos rocosos se han denominado resbalamientos” (garcia, 1966, p. 16)

Características de los deslizamientos

Exógenas

Los procesos exógenos, son el resultado de la fuerza externa, cuya fuente principal de energía es la energía solar. La segunda fuente de energía de los procesos exógenos, no tienen un carácter extra planetario como la anterior, nos referimos a la aceleración gravitacional o gravedad, Seco.

La transformación permanente de la superficie terrestre se realiza por la acción del proceso exógeno, condicionado, por los endógenos, por el clima y la gravedad. Son tres tipos principales de métodos externos los que se encargan de la nivelación de la superficie terrestre: el intemperismo o meteorización, la erosión o denudación y la acumulación, (lugo, 1988)

- **Erosión:** Se refiere al proceso, a través del cual la roca madre (ígneas) se desgasta por el viento, agua o del hombre.
- **Sedimentación:** Procesos de acumulación de restos de material sólido, de la superficie terrestre. Esta acumulación se produce por el transporte de material a través de corrientes de agua, o por el viento, y se depositan en cualquier espacio terrestre, formando cúmulos, curvaturas en ríos o depósitos naturales.
- **Meteorización:** Proceso de desintegración y descomposición de la roca en la superficie terrestre, por acciones de los agentes de la atmósfera y físicos químicos, con la participación de agentes biológicos.

Endógeno

Los factores endógenos se encargan de crear las grandes formas de relieve, con procesos que suceden en la corteza, y manto superior; son identificables por la formación irregular de la superficie terrestre; los continentes, los sistemas de montaña, las depresiones oceánicas entre otras. Estos procesos se manifiestan mediante fuerzas tectónicas (sismicidad, vulcanismo, magmatismo, ruptura de rocas y su deformación, entre otras); y los procesos externos relacionados con el clima y las fuerzas de gravedad, son las que nivelan este relieve, las montañas son rebajadas y las depresiones rellenadas con sedimentos; ambos fenómenos poseen distinta velocidad en su proceso (Hernandez, 2007).

- **MOVIMIENTOS EPIROGÉNICOS.** Son movimientos verticales, que producen transformaciones en la corteza terrestre. Son responsables de los continentes, por medio del hundimiento y levantamiento de los materiales internos de la Tierra.
- **MOVIMIENTOS EROGÉNICOS** Son movimientos horizontales que producen cambios en la corteza terrestre, se producen lentamente, aunque no más lento que los movimientos Epirogénicos. Son responsables de las formaciones de montañas y cordilleras; generalmente por el choque de las placas tectónicas.
- **VULCANISMO:** proceso geológico por medio del cual, el material interno de la tierra alcanza altas temperaturas, y necesita salir a la superficie, a través de la fisura del volcán, el material es expulsado en forma de magma.

Riesgos

Riesgos geológicos

Se entiende como riesgo geológico aquel proceso, situación o evento en el medio geológico, natural, inducido o mixto, que trae como consecuencia un daño económico o social para una comunidad específica, y en cuya previsión, prevención u ocurrencia se emplearan criterios geológicos. Se pueden dividir, de acuerdo a la naturaleza de los procesos, en los de tipo endógenos que son aquellos relacionados con la dinámica interna de planeta, como terremotos, erupciones volcánicas, maremotos, tectónica; y los de tipo exógenos, que son los que se producen en la superficie de la tierra, de carácter externo como los fenómenos de remoción en masa y la erosión.

Peligro

El peligro en muchos países y por muchos autores es utilizado como sinónimo de amenaza. Para (Eintein, 1997) "se define como movimiento en masa mecánica y geométricamente caracterizado pero sin incluir ningún tipo de pronóstico."

Peligrosidad (p)

"hace referencia a la frecuencia con que ocurre un proceso y al lugar. Se define como, la probabilidad de ocurrencia de un proceso con cierto nivel de intensidad, en un lapso de tiempo específico, y dentro de un área dada" (barbat, 1998)

Población: es el número de personas presentes en un área propensa a sufrir impactos. Se puede realizar un análisis más detallado utilizando distribuciones por sexo, edad, y estado de salud (buena salud, mala salud, enfermo etc.).

Edificio: el valor de estos bienes físicos pueden determinarse a partir de datos reales de impuestos sobre la vivienda de las administraciones locales o nacionales y en el caso de las infraestructuras y servicios a partir de datos de los propietarios u operadores. El daño puede ser total o reparable.

Propiedad: influyen los contenidos de las casas, negocios o comercios, maquinaria, vehículos, animales domésticos o enseres personales. Su valor puede conseguirse en las camas de comercio o el las compañía de seguros.

Actividad: incluye todas las actividades realizadas para ganar dinero o disfrutar. Las principales actividades son el comercio, los negocios, el entretenimiento, el transporte, la agricultura, la industria y manufactura, la inercia y el turismo, las pérdidas provocadas por movimientos de ladera son equivalentes a las que se producirán por interrupción de estas actividades y se expresan en su mayoría en términos de pérdidas de renta o ingreso.

Vulnerabilidad

El término vulnerabilidad tiene su raíz en la palabra latina "vulnerare" y significa que puede ser herido o recibir lesión, física o moral mente. Este es un concepto hipotético y solo se asume como realidad tangible cuando el impacto lo transforma en un daño.

Las personas y las cosas son vulnerables a los peligros naturales en tanto en cuanto son susceptibles a sufrir danos o perdidas. La vulnerabilidad se relaciona con las consecuencias o los resultados del impacto de una fuerza natural y no con el proceso natural en sí mismo (lewis, 1999)

Capítulo III: Metodología

3.1. Introducción

El marco metodológico es la explicación de los mecanismos utilizados para el análisis de nuestra problemática de investigación.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación constituye la estructura para este trabajo científico. Brindara dirección y sistematización a la investigación.

3.3. Tipo de investigación

Esta investigación será de tipo exploratoria, debido a que es una investigación científica dirigida a la práctica de campo y recolección de datos de lugar. A continuación se citara una pequeña definición de este tipo de investigación.

3.4. Investigación Exploratoria

Es considerada como el primer acercamiento científico a un problema, nos ayuda a encontrar lo procedimientos adecuados, para elaborar una investigación posterior, es decir, establece contacto con el objeto de estudio dando una visión general de tipo aproximado.

Sin embargo, es pertinente resaltar que las Investigaciones Exploratorias no persiguen establecer conclusiones o preceptos sobre el objeto abordado, por el contrario tiene como objetivo genera hipótesis, que estimulen el desarrollo de una tesis mucho más elaborada, que sí traiga como resultado la producción de resultados y conclusiones. En este sentido, entonces, las Investigaciones Exploratorias cumplen con el papel de generar tendencias investigativas dentro del campo de estudio en donde se desarrolle.

3.5. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es un proceso sistemático, disciplinado y controlado y esta directamente relacionada a los métodos de investigación.

En esta investigación el enfoque es de tipo cualitativo debido a que se recolectaran datos y se observara para así explorar y llegar a la conclusión del estudio.

3.6. Enfoque Cualitativo

Parte del estudio de métodos de recolección de datos de tipo descriptivo y de observaciones para descubrir de manera discursiva categorías conceptuales.

Es un método de investigación usado principalmente en las ciencias sociales que se basa en principios teóricos tales como la fenomenología, hermenéutica, la interacción social empleando métodos de recolección de datos que son no cuantitativos, con el propósito de explorar las relaciones sociales y describir la realidad tal como la experimentan los correspondientes.

Bibliografía

(s.f.).

barbat. (1998). peligrosida en area metropolitana.

corominas, & garcia, y. (1997). terminologia de los movimientos de ladera.

corominas, j. (1989). tipos de rotura en laderas taludes.

d.j, v. (1978). slope movement: types and proceses. washington, D.C.

Eintein, a. (1997). peligrosidad en una ona de delizamientos .

garcia, y. (1966). Contribución para la clasificación de los movimientos del terreno.

Hernandez, E. (2007). procesos geomorfologicos en las vertientes del municipio de lema.

lewis. (1999).

lugo. (1988). procesos geomorfologico en la vertiente del municipio d lerma.