



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Impacto Ambiental por deslizamiento de suelo en el Sector
Campanayocpata del Centro Poblado de Lutto en Chumbivilcas - Cusco
2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

Nicole Katherine Roca Guevara

ASESOR:

Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

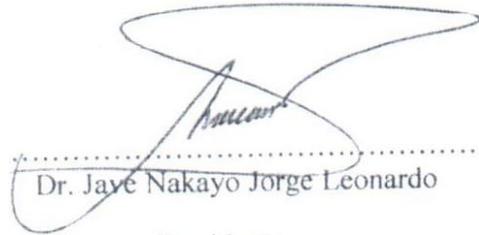
Gestión de riesgo y adaptación al cambio climático

LIMA-PERÚ

2018-II

PÁGINA DEL JURADO

APROBADO POR:



Dr. Jayé Nakayo Jorge Leonardo
Presidente -



Dr. Acosta Suasnabar Horacio
Secretario



Dr. Benites Allaro Elmer Gonzales
Vocal

DEDICATORIA

A mis padres ; Walter Quispe y Yessica Guevara que me brindaron el apoyo durante todo este tiempo en especial a mi madre este logro es mas tuyo que mio te debo la vida entera .

A mi ejemplo de vida , Julio Guevara sus enseñanzas y consejos fueron importantes para mi desarrollo profesional y personal.

A una persona muy especial Leiber Larrazabal por su apoyo y ser mi compañero de vida.

De corazón y de manera especial a quienes de una u otra forma me han brindado ayuda, fortaleza, sabios consejos y han creído en mí.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme llegar a este momento, por las pruebas y obstáculos que puso en mi camino que permitieron superarme en cada instante.

A mi casa de estudios, la Universidad César Vallejo y docentes que me formaron en todos estos años, a mi asesor el Dr.Elmer Benites Alfaro , al Ingeniero Brayant Garcia , Especialista en Geología del Instituto geológico , Minero y Metalurgico (INGEMMET) a ellos , quien con sus aportes de investigación me ayudaron a concretar la información para mi tesis .

A una amiga muy especial y que pronto sera mi colega Angella Bertolotti ;también se sumo al reto y estuvo apoyándome en mis momentos mas difíciles de la carrera y en lo personal tambien .

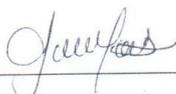
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo , ROCA GUEVARA, Nicole Katherine con DNI N°75618165 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo , Facultad de Ingeniería , escuela académico profesional de Ingeniería Ambiental , declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asi mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 01 de Diciembre del 2018



FIRMA

Nicole Katherine Roca Guevara

DNI: 75618165

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “IMPACTO AMBIENTAL POR DESLIZAMIENTO DE SUELO EN EL SECTOR CAMPANAYOCPATA DEL CENTRO POBLADO DE LUTTO CHUMBIVILCAS - CUSCO 2018”, con la finalidad de presentar los impactos ambientales provocado por el deslizamiento de suelo en la comunidad de Lutto , en cumplimiento del reglamento de Grados y Titulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el Titulo Profesional de Ingeniera Ambiental .

Espero cumplir con los requisitos de la aprobación.



FIRMA

Roca Guevara Nicole Katherine

DNI: 75618165

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| PÁGINA DEL JURADO..... | i |
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTOS..... | iii |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD... .. | iv |
| PRESENTACIÓN | v |
| RESUMEN..... | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 Realidad problemática | 3 |
| 1.2 Trabajos previos | 4 |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema | 10 |
| 1.3.1 Ubicación..... | 10 |
| 1.3.2 Deslizamiento | 11 |
| 1.3.3 Clasificación de los procesos de deslizamiento en el suelo | 12 |
| 1.3.4 Tipos de deslizamientos | 15 |
| 1.3.5 Tipo de roca en el Sector Campanayocpata | 17 |
| 1.3.6 Factores de un deslizamiento | 20 |
| 1.3.7 Deslizamiento del Sector Campanayocpata | 20 |
| 1.3.8 Características del suelo | 27 |
| 1.3.9 Parametros fisicoquímicos | 28 |
| 1.3.10 Impacto Ambiental | 29 |
| 1.3.11 Impactos ambientales más significativos en el Sector Campanayocpata..... | 35 |
| 1.3.12 Matriz y valoración de Impactos ambientales | 36 |

| | | |
|------------------|--|----|
| 1.3.13 | Clima del centro poblado de Lutto | 39 |
| 1.3.14 | Descripción de la población del Sector Campanayocpata..... | 40 |
| 1.3.15 | Educación del centro poblado de Lluto..... | 40 |
| 1.3.16 | Ingreso familiar del centro poblado de Lluto | 40 |
| 1.3.17 | Programa sociales del centro poblado de Lluto..... | 40 |
| 1.3.18 | Vivienda, infraestructura y servicios del centro poblado de Lluto..... | 40 |
| 1.3.18.2 | Infraestructura | 40 |
| 1.3.19 | Aspecto geologico y geomorfologico del Sector Campanayocpata | 41 |
| 1.3.20 | Flora del centro poblado de Lluto | 44 |
| 1.3.21 | Fauna del centro poblado de Lluto | 45 |
| 1.3.22 | Hidrografia del centro poblado de Lluto | 45 |
| 1.3.23 | La cuenca del rio Santo Tomas | 45 |
| 1.3.24 | La sub cuenca del rio España | 46 |
| 1.3.25 | Medidas consideradas de mitigación para el Sector Campanayocpata | 47 |
| 1.4 | Problema General | 52 |
| 1.4.1 | Problema Especifico..... | 52 |
| 1.5 | Justificación del Estudio..... | 52 |
| 1.6 | Hipótesis General | 53 |
| 1.6.1 | Hipótesis Especifica | 53 |
| 1.7 | Objetivo General | 53 |
| 1.7.1 | Objetivo Especifico | 53 |
| CAPÍTULO II..... | | 54 |
| II. METODO | | 55 |
| 2.1 | Diseño de Investigación | 55 |
| 2.2 | Variables, Operacionalización | 57 |
| 2.3 | Poblacion y Muestra..... | 59 |
| 2.4 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 60 |

| | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----|
| 2.5 | Métodos de análisis de datos | 61 |
| 2.6 | Aspectos éticos | 61 |
| CAPÍTULO III..... | | 62 |
| III. RESULTADOS..... | | 63 |
| IV. Discusión | | 97 |
| V. Conclusiones | | 101 |
| VI. Recomendaciones..... | | 103 |
| VII. Referencias Bibliográficas..... | | 104 |
| ✓ Anexos | | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ubicación de la zona | 10 |
| Figura 2. Descripción de un deslizamiento | 11 |
| Figura 3. Derrumbes | 13 |
| Figura 4. Volcamiento o basculamiento | 14 |
| Figura 5. Avalancha de rocas | 14 |
| Figura 6. Reptación..... | 15 |
| Figura 7. Deslizamiento superficial | 15 |
| Figura 8. Deslizamiento traslacional | 16 |
| Figura 9. Deslizamiento rotacional..... | 16 |
| Figura 10. Diagrama de deslizamiento rotacional | 17 |
| Figura 11. Roca Areniscas Calizas | 17 |
| Figura 12. Clasificación de Rocas en el Sect.Camapanayocpata | 18 |
| Figura 13. Deslizamiento Sector Campanayocpata | 22 |
| Figura 14. Vista frontal del deslizamiento de Lutto | 23 |
| Figura 15. Escarpe principal del deslizamiento..... | 24 |
| Figura 16. Desplazamiento vertical del deslizamiento | 25 |
| Figura 17. Imagen de drone panorámica del deslizamiento y el Sector Campanayocpata | 26 |
| Figura 18. Block diagrama en el área del deslizamiento y alrededores..... | 27 |
| Figura 19. Representación gráfica del concepto de impacto ambiental | 30 |
| Figura 20. Diagrama de impacto ambiental..... | 31 |
| Figura 21. Estación de clima Santo Tomas (2017)..... | 39 |
| Figuras 22. Afloramiento de material detrítico | 43 |
| Figura 23. Secuencia estratigráfica del centro poblado de Lutto..... | 43 |

| | |
|---|----|
| Figura 24. Mapa de acumulaciones de agua en el Sect.Campanayocpata..... | 48 |
| Figura 25. Imagen Google Earth con la ubicación del centro poblado de Lutto | 50 |
| Figura 26. Imagen satelital de Lutto | 51 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N°1. Matriz de valoración cualitativa de impactos ambientales... | 37 |
| Tabla N°2. Flora de la comunidad de Lutto -2018 | 44 |
| Tabla N°3. Fauna de la comunidad de Lutto -2018..... | 45 |
| Tabla N°4. Matriz de Operacionalización... .. | 57 |
| Tabla N°5. Juicio de expertos..... | 60 |
| Tabla N°6. Parámetros Fisicoquímicos del agua (2018) -Corona de la Quebrada | 64 |
| Tabla N°7. Parámetros Fisicoquímicos del agua (2018) -Lago de Lutto..... | 65 |
| Tabla N°8. Parámetros Fisicoquímicos del suelo (2018) -Corona del deslizamiento... .. | 67 |
| Tabla N°9. Parámetros Fisicoquímicos del suelo (2018) -Intermedio (1)..... | 68 |
| Tabla N°10. Parámetros Fisicoquímicos del suelo (2018) -Intermedio (2)..... | 69 |
| Tabla N°11. Parámetros Fisicoquímicos del suelo (2018) – Pie del deslizamiento... .. | 71 |
| Tabla N°12. Zona de Deslizamiento..... | 72 |
| Tabla N°13. Parámetros fisicoquímicos del agua..... | 73 |
| Tabla N° 14. Parámetros fisicoquímicos del Suelo... .. | 74 |
| Tabla N° 15. Inventario de flora y fauna | 76 |
| Tabla N° 16. Tabla de datos socioeconómicos..... | 77 |
| Tabla N° 17. Impactos Abióticos en el suelo... .. | 78 |
| Tabla N° 18. Impactos abióticos en el agua | 80 |
| Tabla N° 19. Impacto biótico en la flora | 82 |
| Tabla N° 20. Impacto biótico en la fauna..... | 84 |
| Tabla N° 21. Impacto socioeconómico..... | 86 |
| Tabla N° 22. Estadístico descriptivo... .. | 88 |
| Tabla N° 23. Tabla de frecuencia (1) | 89 |
| Tabla N° 24. Tabla de frecuencia (2) | 90 |
| Tabla N° 25. Tabla de frecuencia (3) | 91 |
| Tabla N° 26. Tabla de frecuencia (4) | 92 |
| Tabla N° 27. Tabla de frecuencia (5) | 93 |
| Tabla N° 28. Tabla de frecuencia (6) | 94 |
| Tabla N° 29. Tabla de frecuencia (7) | 95 |

| | |
|--|----|
| Tabla N° 30. Tabla de frecuencia (8) | 96 |
|--|----|

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico N°1.Medidas de Prevención | 89 |
| Gráfico N°2.Conocimiento de Defensa Civil | 90 |
| Gráfico N°3.Capacitación de INDECI | 91 |
| Gráfico N°4.Extensiva vegetación en el cultivo..... | 92 |
| Gráfico N°5.Acceso al agua potable..... | 93 |
| Gráfico N°6. Actividad antrópica en el área de cultivo..... | 94 |
| Gráfico N°7.Concentración de basura | 95 |
| Gráfico N°8.Deslizamiento de suelo | 96 |

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación fue evaluar los impactos del medio abiótico , biótico y socioeconómico en el Sector Campanyocpata ocurrido el 23 de Marzo del 2018 a las 3:00 am. Se realizó en el lugar toma de muestra de agua y suelo para el análisis de los parámetros fisicoquímicos juntamente con el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) realizandose estudios e inventario de peligros geológicos haciendo indicando que a lo largo de la quebrada España existe un peligro alto inminente de procesos de remoción de masa de suelo (deslizamientos) a causa de las precipitaciones pluviales en la zona.

La caracterización geodinámica ha permitido identificar peligros geológicos por movimientos en masa (deslizamiento antiguo reactivado y eventos recientes) condicionados por el substrato rocoso, poco consolidado, así como poco resistente cubierto por material detrítico , calizas , areniscas , laderas de pendiente moderada , la actividad antrópica y ocupación inadecuada por el hombre; así como las precipitaciones intensas.

El sector Campanayocpata del centro poblado de Lutto presenta resquebrajadura pronunciadas de 2.00 metros , con una profundidad promedio de 10 a 15 metros , una longitud promedio del trazo de la fisura de 300 metros aproximadamente que abarca un área aproximado de 15 a 30 hectáreas, este fenómeno se trataría de un deslizamiento muy activo de gran magnitud que en los últimos meses se ha acrecentado esta actividad teniendo como desencadenante principal las intensas lluvias de la temporada.

Se evaluó los impactos mas significativos en el agua ,suelo y sector socioeconomico , mediante el método de la matriz de Conessa (o importancia) donde resalta el factor ambiental mas significativo que es la modificación del terreno , haciendo la evaluación como evento natural y después del deslizamiento como evento antropogénico la limpieza a raíz del deslizamiento ; este impacto resulta ser (-80) calificándose como impacto ambiental critico con un rango > 75 teniendo en cuenta un cuestionario aplicado a los pobladores del centro poblado de Lutto con el fin de formar una línea base de la evaluación de los impactos mas significativos del lugar asi también se tome este trabajo como referencia para posibles obras de prevención y mitigación ante posibles deslizamientos posteriormente.

Palabras clave: deslizamiento de suelo , impacto ambiental , precipitaciones pluviales.

ABSTRACT

The main objective of the research was to evaluate the impacts of the abiotic, biotic and socioeconomic environment in the Camapanyocpata Sector that occurred on March 23, 2018 at 3:00 a.m. The sampling of water and soil was carried out in order to analyze the physicochemical parameters together with the Metallurgical Mining Geological Institute (INGEMMET), carrying out studies and an inventory of geological hazards, indicating that there is a high risk along the Quebrada España. imminent process of removal of soil mass (landslides) due to rainfall in the area.

The geodynamic characterization has allowed to identify geological hazards by mass movements (reactivated old landslide and recent events) conditioned by the rocky substratum, little consolidated, as well as little resistant covered by detritic material, limestones, sandstones, slopes of moderate slope, anthropic activity and inadequate occupation by man; as well as intense rainfall.

The Campanayocpata sector of the populated center of Lutto presents pronounced cracking of 2.00 meters, with an average depth of 10 to 15 meters, an average length of the line of the crack of approximately 300 meters covering an area of approximately 15 to 30 hectares, this phenomenon It would be a very active landslide of great magnitude that in recent months has increased this activity having as main trigger the intense rains of the season.

The most significant impacts on water, soil and the socioeconomic sector were evaluated, using the Conessa matrix method (or importance), which highlights the most significant environmental factor that is the modification of the land, making the evaluation as a natural event and after the slipping as an anthropogenic event cleaning due to landslide; this impact turns out to be (-80) qualifying as critical environmental impact with a rank > 75 taking into account a questionnaire applied to the inhabitants of the town center of Lutto in order to form a baseline of the evaluation of the most significant impacts of the place so this work is also taken as a reference for possible works of prevention and mitigation against possible landslides later.

Key words: landslide, environmental impact, rainfall.

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

Es una realidad que en la sierra peruana en épocas regulares se incrementan las intensas lluvias en donde se presentan consecuencias significativas sobre todo en el suelo .

Es por ello que este trabajo de investigación tuvo como finalidad identificar los impactos ambientales significativos ocasionados por el deslizamiento de suelo en el sector Campanayocpata de la Provincia de Chumbivilcas en Cusco a consecuencia de intensas precipitaciones pluviales para la ejecución de las mismas.

Siendo el evento principal el 23 de Marzo del año presente donde se visualizó el deslizamiento de suelo habiéndose formado un escarpe principal de aproximadamente 30m de altura, donde el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) realizó estudios e inventario de peligros geológicos donde hace referencia que a lo largo de la quebrada España se muestra un peligro alto inminente ante procesos de remoción de masa (deslizamientos) por precipitaciones pluviales, para ello que se utilizó una metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales significativos como primer instancia el análisis de la zona vulnerable así como también la situación ambiental del área de influencia e identificación , evaluación y descripción de los principales impactos ambientales en la zona .

En este sentido el fin de este trabajo de investigación es identificar , predecir , valorar , prevenir o corregir los efectos e impactos producidos por el deslizamiento de suelo en el sector Campanayocpata ya que se pretende que la identificación y evaluación de los impactos sirva para distinguir de la manera más óptima la alternativa de ejecución coherente y asumible para el medio ambiente .

1.1 Realidad problemática

El departamento de Cuzco esta ubicado en la zona sur andina del Perú .En el sector Campanayocpata en el centro poblado de Lutto, Provincia de Chumbivilcas del departamento de Cusco, en los últimos ocho años se han venido presentando eventos de movimientos de masa (deslizamiento), los cuales en un entorno de cambio climático aumentan por efecto de las intensas lluvias que durante este tiempo a ocasionado daños y afectando periódicamente la infraestructura física del sector Campanayocpata (Centro poblado de Lutto) .

El hecho ocurrido del 23 del marzo del 2018 a las 3:00 am horas aproximadamente donde se registraron intensas precipitaciones pluviales en la zona generando, un deslizamiento de suelo que hasta la fecha presenta un peligro de ensanchado y agrietamientos. El instituto geológico, minero y metalúrgico (INGEMMET) informa que el deslizamiento tiene un área de 240 000 m^2 y un volumen aproximado de 1 2200 m^3 de masa colpasada . Esto a ocasionado daños a las viviendas, infraestructura y sembríos teniendo 47 viviendas (54 familias) damnificadas, una posta médica destruida y sistemas de riego y de saneamiento básico colapsados.Además, hay 26 hectáreas de cultivos perdidos así como también un Centro Educativo Primaria y Secundaria propenso a ser colapsado siendo las precipitaciones pluviales el factor mas importante en el análisis de susceptibilidad por movimientos de masa de suelo y otros peligros asociados.

Cabe resaltar que en el sector estudiado continúan las precipitaciones pluviales que podrían erosionar los suelos y hacer que mas áreas de la zona de deslizamiento colapsen, causando más perdidas en la infraestructura de la zona ; por lo tanto se presentan la identificación y evaluación de los impactos en el medio biótico, abiótico y socioeconómico que alteran al medio ambiente en el centro poblado de Lutto donde la propuesta de estudio es evaluar los impactos ambientales significativos ocasionados por el deslizamiento de suelo en esta zona.

1.2 Trabajos previos

INGEMMET (2018), en su informe técnico N° A6809 de “Evaluación Geológica-Geodinámica del sector Campanayocpata” muestra un estudio de suelo ante el deslizamiento de Campanayocpata proporcionando así las causas principales de la ocurrencia de este movimiento en masa, las intensas precipitaciones pluviales de la temporada, el tipo de roca fracturada y altamente alterada con una pendiente moderada así también la inestabilidad del talud, canales de riego en mal estado de conservación y algunos otros sistemas de alcantarillado obstruidos y de poca capacidad provocando daños a los pobladores aledaños al deslizamiento presentando resquebrajadura pronunciadas de 2.00 mts, con una profundidad promedio de 10 a 15 mts, una longitud promedio del trazo de la fisura de 300 mts aproximadamente que abarca un área aproximado de 15 a 30 hectáreas dando como conclusión a realizar obras de prevención de riesgos en lo más pronto posible.

Según ESTUDIO DEL GOBIERNO REGIONAL DE CUSCO (2017), en su informe de Evaluación de Riesgo Sector Campanayocpata-Lutto Kututo, Distrito de Lusco, Provincia de Chumbivilcas -Cusco, se informa que el 6 de julio del 2017 a consecuencia de fuertes precipitaciones desde el mes de Febrero y Marzo se activó una masa de tierra con una reptación de suelo en el sector Campanayocpata de la comunidad de Lutto afectando a 10 viviendas con fisuras e inhabilitación. Concluye que la zona evaluada está afectada y representa un alto peligro para los pobladores, declarando la zona en alto riesgo y recomendando el reasentamiento de la población.

INDECI Y COEN (2017), emitió un informe de emergencia N° 022-Cusco donde describe que:

“Después de las últimas lluvias del año 2017 el terreno se sobresaturó en la parte superior y media del cuerpo del evento (Cerro Campanayocpata), lo que produjo el movimiento y empuje del terreno ladera abajo por pérdida de la presión de poros de suelo; este empuje de terreno se manifiesta en abombamientos y agrietamientos que forman terrazas dentro de la masa deslizada que comprende secuencias de conglomerados, limos y areniscas de la zona, a las cuales se considera de mala calidad geotectónica.”

VILCHEZ M. (2015), en el informe técnico geología ambiental “Zonas críticas por peligros geológicos en la región de Cusco” declara que en la provincia de Chumbivilcas luego de haber resaltado las áreas o lugares con sus respectivos análisis, se apreciaron peligros geológicos y a la vulnerabilidad que esta expuesto (infraestructura y centro poblado) como flujo de detritos, erosión fluvial, inundaciones como consecuencia también de intensas lluvias considerando una zona con peligro potencial de generar desastres y que se necesita realizar obras de prevención y/o mitigación ya que estos afectarían a los pobladores de la zona.

CAILLAUX, Victor , CARDENAS, Jose y CARLIER, Gabriel (2011) , en el boletín N°138 Serie A Geología de Cusco donde señalan :

“La geología del cuadrángulo de Cusco Hoja 28-S donde detallan afloramientos de rocas ígneas que se manifiestan por varios eventos de rocas intrusivas, como stocks y macizos de rocas plutónicas y finalmente las rocas volcánicas andesíticas del cuaternario que tienen una gran importancia geológica, como sitios de interés geológico y como material de construcción.”

LEAL, Jorgue y BOTACHE, Leonardo (2012), en su revista de investigación agraria y ambiental “Niveles de fragilidad potencial para la erosión y el deslizamiento en los suelos del municipio de Ibagué (Tolima)” demuestra que tienen un sistema de clasificación de suelos del municipio de Ibagué donde se afirma que es más propenso a sufrir fenómenos de deslizamientos que a la erosión; se determinó también el caso inverso en los términos del sistema del Comité de Cafeteros, cabe resaltar que estos sistemas concuerdan en determinar las zonas con mayor afinidad a los fenómenos. Este objeto de estudio se limitan en el cañón del río Combeima, en la región de cordillera hacia el municipio de Cajamarca, y los cerros y montañas circundantes al área urbana.

RESTREPO, Charlie, y ALVAREZ, Nardo (2006), en su artículo "Derrumbes y su contribución al cambio de la cobertura terrestre en las montañas de México y América Central, Biotropica"(Defeats and their contribution to the change of land cover in the mountains of Mexico and Central America, Biotrópica), señalan que los derrumbes representan un fenómeno

natural que afecta a todos ecosistemas de montaña, que se encuentran en áreas de alta precipitación y actividad sísmica. Sin embargo, hasta la fecha, los esfuerzos para cuantificar la contribución de este proceso a los cambios en la cobertura de la tierra han sido limitados.

IBANEZ A. (2018), “Razones y consecuencias para los desastres por deslizamientos de tierras en América Latina (Ciencia Oficial)” indica que los espacios afectados se encuentran en zonas de alta sismicidad, sus estragos son considerablemente más catastróficos . Según Augusto Ortiz de Zevallos, la Civilización Inca o Quechua los temían y tenían más en consideración que la sociedad actual con su tan presumida prodigiosa tecnología, aunque con idéntica falta de respeto por el hombre y la naturaleza.

ESPIRITU G. (2013) “Criterios geológico-hidrológicos para recomendaciones del uso de suelo en zonas conurbadas sujetas a afectaciones por lluvias intensas”. Según el artículo manifiesta que en la ciudad sureña de Tuxtla Gutiérrez se presentan inclinaciones geológicas donde la urbanización causa su propia vulnerabilidad ante intensas lluvias provocadas por fenómenos hidrometeorológicos siendo estas tormentas tropicales y huracanes. La finalidad de este trabajo es establecer zonas latentemente activas e inactivas y su vulnerabilidad física en cuatro cuencas hídricas a escala 1:30 000 que consiente en identificar localmente los procesos continuos de movimientos de masas en laderas, declarando escenas temporales de actividad peligrosa.

RAMOS C y PRADA S . (2015) “Análisis descriptivos de procesos de remoción en masa en Bogotá”. Los autores exteriorizan una base de datos de procesos de remoción en masa para Bogotá, que se construye a partir de informes técnicos elaborados por el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático tras la ocurrencia de remoción de masa en la ciudad. Debido a las constantes características reportadas en los informes, se seleccionaron de forma sistemática variables como la cobertura, el volumen , clase y tipo de movimiento del suelo con la finalidad de recolectar toda la información que sea posible. .

MORENO , Ana , VELEZ , Mario, MONTOYA , Jorgue . (2006), en “La lluvia y los deslizamientos de tierra en Antioquia: Análisis de su ocurrencia en las escalas interanual, intraanual y diaria” hacen alusión al estudio entre la

relación de la lluvia y los deslizamientos que fueron reportados en el departamento de Antioquia en los años de 1929 y 1999. Por medio de un análisis acumulativo de la precipitación cotidiana en lugares cercanos al sitio de cada deslizamiento, se presenta un rango de precipitación y se describen las posibles combinaciones de lluvia acumulada anteriormente.

LOPEZ, Balmaseda y HERNANDEZ, Arana. (2010) "Características y distribución de los suelos en la actualidad, uno de los principales problemas mundiales" (Characteristics and distribution of soils at present, one of the main world problems) nos informa que nuestro país no está exento de ello, ya que existen graves problemas cuando nuestros suelos se caracterizan y principalmente se clasifican, principalmente en la agricultura. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente y en base a un estudio mediante El establecimiento de un sector de referencia y la aplicación combinada de un sistema de información geográfica, determinar la clasificación, clasificación y distribución del suelo en la finca .

HINOJOSA, Alejandro y MENCHACA, Meion .(2011), en “El deslizamiento de ladera de noviembre 2007 y generación de una presa natural en el río Grijalva, Chiapas, México” se refiere a un deslizamiento de masa con una extensión de 80 hectáreas que llevó consigo 48 millones de m³ de sustrato de roca y suelo formandose una presa que impidió el cauce natural del río Grijalva, uno de los más caudalosos de México. El tapón de 80 m de alto, 800 m de largo y 300 m de ancho, se situó entre las presas Peñitas y Malpaso .Con apoyo en herramientas de SIG y teledetección, se muestra el deslizamiento y el bloqueo del cause natural de rio Grijalva, así como las escenarios de precipitación entre los meses de octubre e inicios de noviembre del 2007.

PEREZ R .(2007) “Análisis de la vulnerabilidad por los deslizamientos en masa, caso: Tlacuitlapa, Guerrero. ” describe que el poblado de Tlacuitlapa, norte del Estado de Guerrero, presenta problemas de inestabilidad geológica como producto de deslizamientos en masa y la consiguiente afectación en mayor o menor grado del patrimonio de varias familias con el fin de determinar la vulnerabilidad de la zona se llevó a cabo la cartografía geológica que incluyó la ubicación y caracterización de áreas afectadas

por deslizamiento de bloques de roca y suelo. De manera consecuente a la caracterización geológica del sitio, se elaboró un censo el cuál aportó información valiosa acerca de los daños producidos en la infraestructura de la comunidad”.

SIMPAD (2018) mediante una plataforma virtual “Emergencias Cusco” informa que por la fuertes precipitaciones pluviales y nevadas que se presentaron en las comunidades campesinas del distrito de Llusco llego afectar a 314 personas (47 viviendas colapsadas y 57 viviendas inhabitables) auquénidos 659, ovinos 331 y vacunos 114 teniendo como locales públicos una Institucion Educativa Primaria – Secuandaria afectada seguidamente de un establecimiento de salud de Lutto que se encuentra colapsada.

INDECI (2005), en un informe señalan que por un fenómeno de precipitaciones (fuertes lluvias) el 20 de Marzo del 2005 presentando fuertes lluvias con granizo en la comunidad de Lutto se apersonaron dirigentes del Instituto Nacional de Defensa Civil donde observaron los daños provocados por este fenómeno teniendo el conteo de 285 hectáreas de cultivo afectadas, 97 hectáreas de cultivo afectadas, 214 familias afectadas.Lo cual esto se remitió el informe hacia la oficina de Gobierno Regional de Cusco para así tomar las medidas preventivas con respecto al caso .

SANTO, Domingos y LACABA, Rafael. (2011) en el estudio “Deslizamiento de taludes en el yacimiento Kimberlítico de Catoca,Angola ” Propone en su artículo métodos y metodologías de estabilización, para el complejo minero diamanífero kimberlítico de catoca, donde se emplean sistemas de desagues, drenajes y redes de caminos mineros que generen la estabilización de los taludes que han provocado deslizamientos debido a que están relacionados a infraestructuras bajas y complejas.

MENDEZ, Arturo, PEREZ, Leonor y PANIAGUA, Ana.(2011) , en el estudio “Determinacion del esfuerzo de cedencia para suelos vulnerables a movimientos de remoción de masa originados por las lluvias ” los autores sostienen en el valle de Chalco en el país de México se ubica el cerro Xico el cual presenta una gran vulnerabilidad debido a que sus suelos estan suceptibles

a flujos provocado por las constantes lluvias, por ellos se realiza un estudio preliminar en función al agua contenida en estos suelos utilizando la metodología de Pashias (2000). Ya que este método es eficiente para la zona afectada.

TORO, Luis y VALENCIA, Yamile.(2012) en el “Análisis de estabilidad y probabilidad de falla de dos taludes de suelo tropical en la autopista Medellín-Bogota en el tramo de vía entre Marinilla y Santuario” en su artículo manifiestan la inestabilidad de diferentes inclinaciones de dos taludes de suelos de origen tropical, ubicados en la autopista Medellín-Bogota donde se empleó métodos probabilísticos que estiman la probabilidad de la falla además del factor de seguridad con la finalidad de determinar el talud del corte más seguro al tramo de la vía .

COROMOTO, Haideé, BRAVO, Alfredo y MANJA, Nelly.(2017), en el “Análisis de vulnerabilidad ambiental de la cuenca alta del río San Pedro, estado Miranda, Venezuela” declara que se caracterizó la vulnerabilidad ambiental por inundación y deslizamiento aledañas a la cuenca alta del río San Pedro con un suelo altamente degradado con pendientes altas y el manejo de suelo irregular ; teniendo así como resultados del análisis de la vulnerabilidad comunidades en alto riesgo lo cual establecen prioridades en cuanto a la intervención de minimizar los impactos ambientales.

VALDEZ, Juan y GUILLEN, Ana.(2015), en “Causas e Impactos Socio-Económicos y Ambientales de la erosión ” los autores manifiestan de forma general el concepto de suelo y los diferentes fenómenos que afectan su composición alterando su composición , así como también los efectos económicos que son causados por la erosión el cual es un problema latente en nuestro planeta provocando así un impacto ambiental que tiene la erosión en nuestro territorio y como esta ha ido generada de múltiples maneras .

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Ubicación

La zona evaluada está ubicada, en el sector Campanayocpata, centro poblado Lutto, distrito Llusco, provincia Chumbivilcas, región Cusco a 3520 msnm (ver Figura 1).

Teniendo como coordenadas geográficas:

- 14°23'44.3 "
- 072°06'37.7 "

Sus limites son:

- Norte : con el Cerro Coropuna
- Oeste : con el sector Aricota
- Sur : con el sector Ccocahuayani
- Este : con la Quebrada España



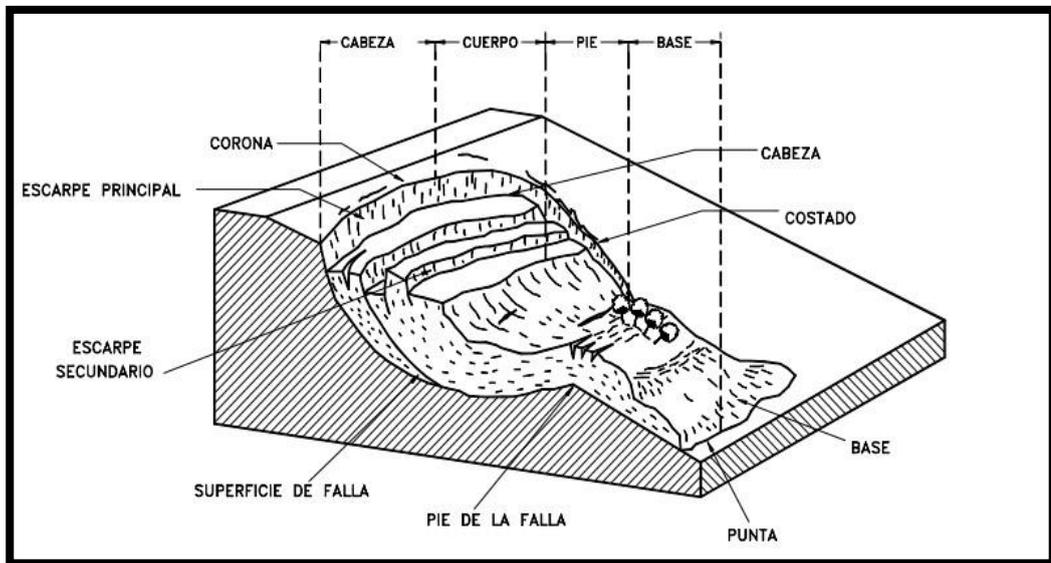
Fuente : Gobierno regional de Cusco, Oficina de Gestion de riesgos y seguridad

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio

1.3.2 Deslizamiento

La palabra deslizamiento proviene de la traducción del término inglés “*landslide*” que se utiliza en su mayoría como proceso de remoción de masa , movimiento de los componentes de la ladera del suelo sobre un plano o superficie (ALCÁNTARA,2005).

Son aquellos movimientos de ladera, debajo de una masa de roca o suelo donde el deslizamiento ocurre predominante a lo largo de una superficie de falla o de una delgada zona donde ocurre una gran deformación ;este deslizamiento pueden ser derivados de procesos naturales , desestabilización de tierra, deforestación, rellenos, etc (SUAREZ,2005,P.13).



Fuente : DUAREZ(2005)

Figura 2.Descripcion de un deslizamiento

- Escarpe Principal: Es una superficie muy inclinada a lo largo del área del movimiento , causado por el desplazamiento del material fuera del terreno original .
- Escarpe Secuandario: Superficie muy inclinada ocasionada por deslizamiento dentro de la masa que se acomoda .
- Cabeza: Es la parte superior al escarpe principal que este se mueve a lo largo del deslizamiento .

- Cima: Es el punto mas alto se encuentra entre el material movido y el escarpe principal .
- Corona: Se encuentra en el mismo sitio sin ser alterado y adyacente a la parte mas alta del escarpe principal .
- Superficie de falla : Es el área debajo del movimiento que delimita el volumen del material desplazado .
- Pie de la superficie de falla : Es la línea de interceptación entre la parte inferior de la superficie y la superficie original del terreno .
- Base : Es el área cubierta por el material dañado , abajo del pie de la superficie de la falla .
- Punta o uña : Es el punto de la base que se encuentra a una distancia de la cima .
- Costado o flanco: El perfil lateral del movimiento .
- Superficie original del terreno: Es la superficie antes del movimiento o deslizamiento .
- Derecha e izquierda: Describe el deslizamiento observado desde la corona hacia el pie .

1.3.3 Clasificación de los procesos de deslizamiento en el suelo

1.3.3.1 Según el grado de actividad

Por el grado de actividad de un deslizamiento o remoción de masa pueden ser :

➤ Inactivo

Se denomina inactivo cuando no presenta movimientos actualmente.

➤ Poco activo

Se denomina poco activo cuando presenta poco movimiento .

➤ Activo

Se denomina activo cuando se presenta movimientos actualmente de alta intensidad .

1.3.3.2 Según por la velocidad de propagación de materiales

Por el grado de velocidad de un deslizamiento o remoción de masa pueden ser :

➤ Extremadamente rápido : >5 m/s

➤ Rápido : >1.5 m/día a 5m/s

- Moderado : 1.5 m/mes a 1.5m/ dia
- Lento : 1.5 m /año a 1.5 m/mes

1.3.3.3 Según por la profundidad de la superficie de rotura

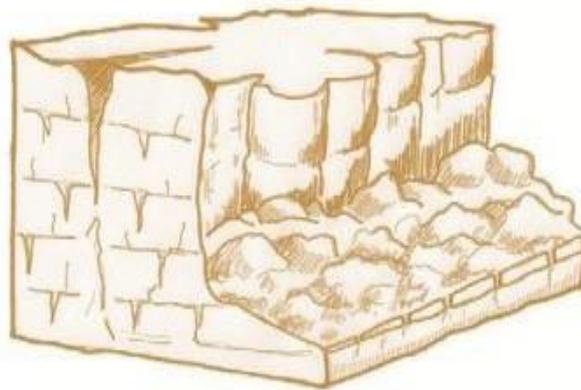
Por la profundidad de la superficie de la rotura de un deslizamiento o remoción de mas puede ser :

- Superficial : entre 0 y 2 m.
- Semi-profundo : entre 2 y 10 m.
- Profundo : mayor de 10 m.

1.3.3.4 Según el mecanismo del movimiento

1.3.3.4.1 Derrumbes

La palabra derrumbe "*rockfall*" , fenómeno que se presenta en movimiento con una ruptura brusca , a gran velocidad y con una masa rocosa . La gran mayoría de veces es originado prioritariamente de acantilados rocosos o laderas de pendiente alta donde esta es altamente fracturada y alterada .En los derrumbes el volumen de masa rocosa suele ser 100 000 m³ tambien suelen presentar factores exógenos (sismos, vibraciones de maquinaria pesada, explosiones, etc.) detectando la velocidad de este movimiento a mas de 40m/s (VARNES,2008,P.59).

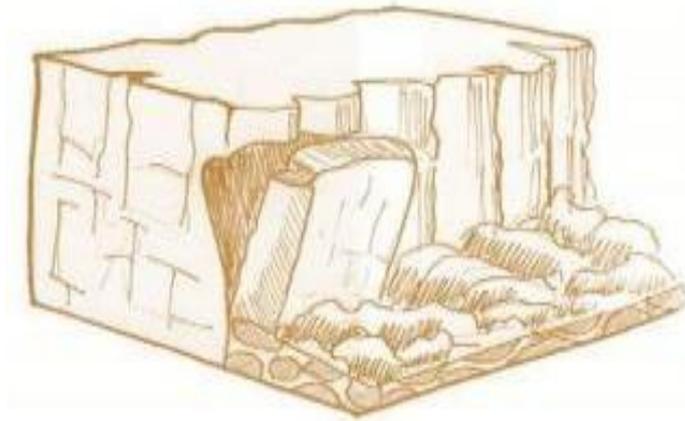


Fuente : VARNES (2008)

Figura 3.Derrumbes

1.3.3.4.2 Volcamiento o basculamiento

El volcamiento o basculamiento de rocas “*topple / rock topple*” se define como movimientos en la parte superior de los estratos o niveles de rocas , causado por la alta acción de la gravedad terrestre o de procesos tectónicos . Este movimiento es originado por formaciones sedimentarias y metamórficas, por lo general de fuerte buzamiento , deformaciones de pendiente (TORRES,2010,P.74).

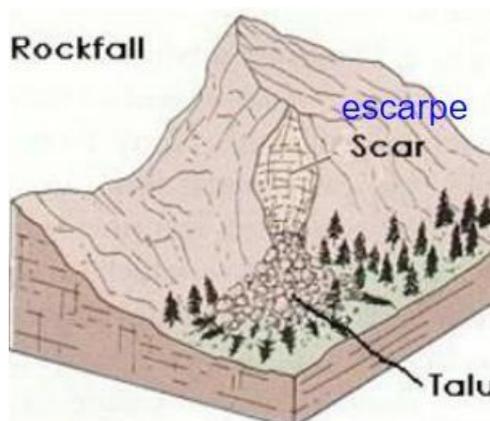


Fuente : TORRES (2010)

Figura 4. Volcamiento o basculamiento

1.3.3.4.3 Avalancha de rocas

Fenómeno también llamado “*rock / debris avalanche*” , este se presenta a gran velocidad considerado un movimiento catastrófico y de muy alta frecuencia .El volumen estimado para la avalancha es superior a los 100 000 m³ y su velocidad puede llegar a más de 40m/s (SHARPE, 2012,P.26).

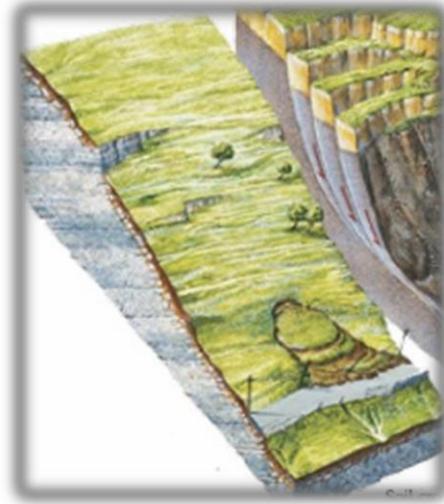


Fuente : <http://slideplayer.es/slide/3188210/>

Figura 5. Avalancha de rocas

1.3.3.4.4 Reptación

Este movimiento en masa sufre como consecuencia de movimientos lentos por alta acción de la gravedad , se manifiesta en las rocas , carreteras , líneas férreas y también la alta aparición de grietas (VILLAGRAN,2010,P.16).



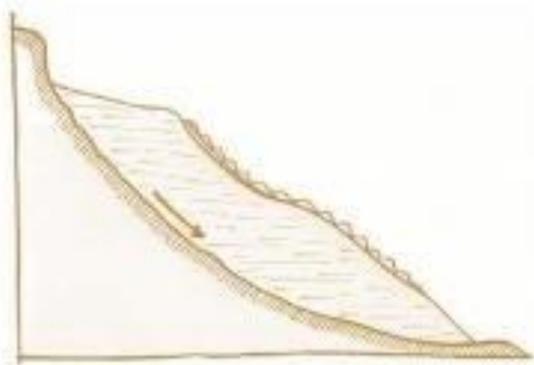
Fuente : <http://slideplayer.es/slide/3188210/>

Figura 6. Reptación

1.3.4 Tipos de deslizamientos

1.3.4.1 Deslizamientos Superficiales

Este deslizamiento presenta laderas empinadas muy amplias pero no profundas , la gran mayoría de la superficie terrestre es utilizada para la agricultura , cultivos , pastoreo y una ganadería extensiva (ZARUBA,2015,P.21).

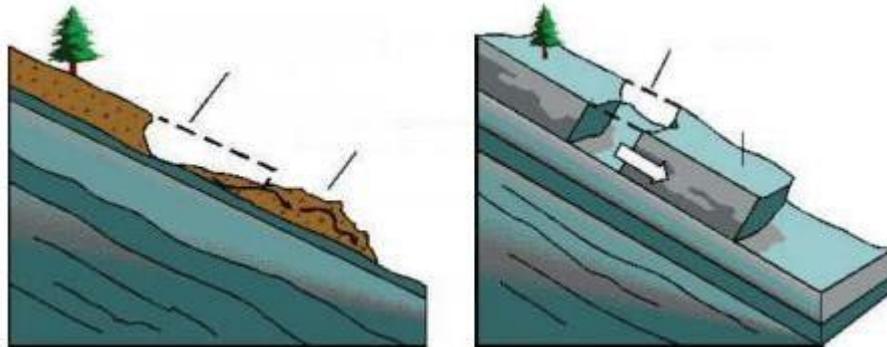


Fuente : ZARUBA (2015)

Figura 7. Deslizamiento Superficial

1.3.4.2 Deslizamientos Traslacionales

Movimiento o fenómeno también llamado “*dip slope*” es originado en zonas que presentan superficies desniveladas o discontinuas , cuando este deslizamiento esta activado el material tiende a ser rocoso , estratificado ya sea por erosión natural o por cortes del mismo talud .En tales casos puede ser de origen geodinámico , por intervención humana , este deslizamiento tiende a tener volúmenes pequeños (COATES,2016,P.52).

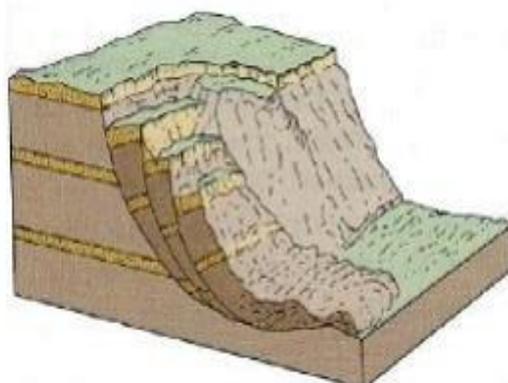


Fuente : COATES (2016)

Figura 8.Deslizamiento traslacional

1.3.4.3 Deslizamientos Rotacionales

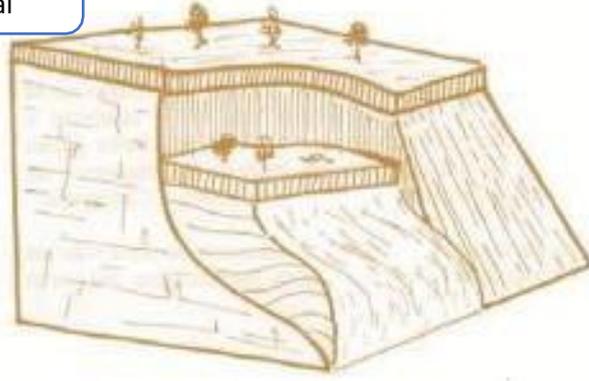
Este tipo de deslizamiento es el que se presentó en el sector Campanayocpata . En los deslizamientos rotacionales, los bloques ubicados en la parte superior se inclinan hacia atrás, el escarpe principal regularmente es vertical, la masa desplazada se acumula ladera abajo y su deformación interna es de muy bajo grado (DEPARTMENT OF CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING,2000,P.4).



Fuente : Instituto Geológico , Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Figura 9.Deslizamiento Rotacional

Deslizamiento
Rotacional



Fuente : Estudio de peligros de deslizamientos

Figura 10. Diagrama de deslizamiento Rotacional

1.3.5 Tipo de roca en el Sector Campanayocpata

Según (GALDOS,2018), declara que esta formación presenta 3 niveles de deformación de roca .La parte inferior del deslizamiento destaca estratos de caliza con espesor hasta de 2 m, la secuencia media con niveles de caliza en estratos delgados y niveles esporádicos de dolomita y la secuencia superior presenta estratos de caliza de hasta 3 m de grosor alternando con niveles de caliza submétricos.

En el deslizamiento de suelo se observa la presencia de un sinclinal a escasos metros de la corona del deslizamiento, lo cual podría interpretarse como la zona de acumulación de agua, siendo el eje del sinclinal una especie de depósito, que, interactuando con la alteración y alto fracturamiento en las rocas calcáreas generó el colapso de material formando el deslizamiento de Campanayocpata.



Fuente : Repositorio digital UNMSM (2018)

Figura 11. Roca Areniscas Calizas



Fuente : Propia

Figura 12. Clasificación de Rocas en el Sect. Camapanayocpata

1.3.6 Factores de un deslizamiento

Según (VARNES,2012), declara que los movimientos de masa ladera abajo pueden incluir materiales naturales y artificiales que conllevan a ciertos factores como predominantes de un deslizamiento de suelo .

Es de suma importancia determinar cuales fueron las causas por las que se ocurrió el deslizamiento de suelo. Esto permitirá evaluar la amenaza existente en el sector y así proponer medidas potenciales para evitar o corregir los posibles movimientos a futuro. Cabe resaltar que en nuestro Perú los factores que causan la mayoría de deslizamientos están asociados a condiciones climáticas , movimientos sísmicos , movimientos de ladera , volcanes , etc (ÁLVAREZ,2014,P.18).

Estos factores se dividen en :

1.3.6.1 Factores naturales

- Topografía
- Actividad sísmica
- Lluvia
- Condiciones de suelo y roca
- Actividad volcánica

1.3.6.2 Factores de actividad humana

- Sobrecargas
- Explosiones
- Actividad minera
- Excavaciones

1.3.7 Deslizamiento del Sector Campanayocpata

Mediante estudios realizados por el Instituto Geológico , Minero y Metalúrgico (INGEMMET) nos informa lo siguiente :

El deslizamiento presenta un tipo rotacional con escarpe de forma semicircular , corona de 290m y la distancia desde la corona al pie de deslizamiento de 280m (Fig.15) . El escarpe principal tiene entre 2 y 38m de altura (Fig. 16) y el cuerpo del deslizamiento muestra y es visible una gran cantidad de grietas y bloques de suelo rotados , se presentan aberturas de algunos centímetros hasta 2m .

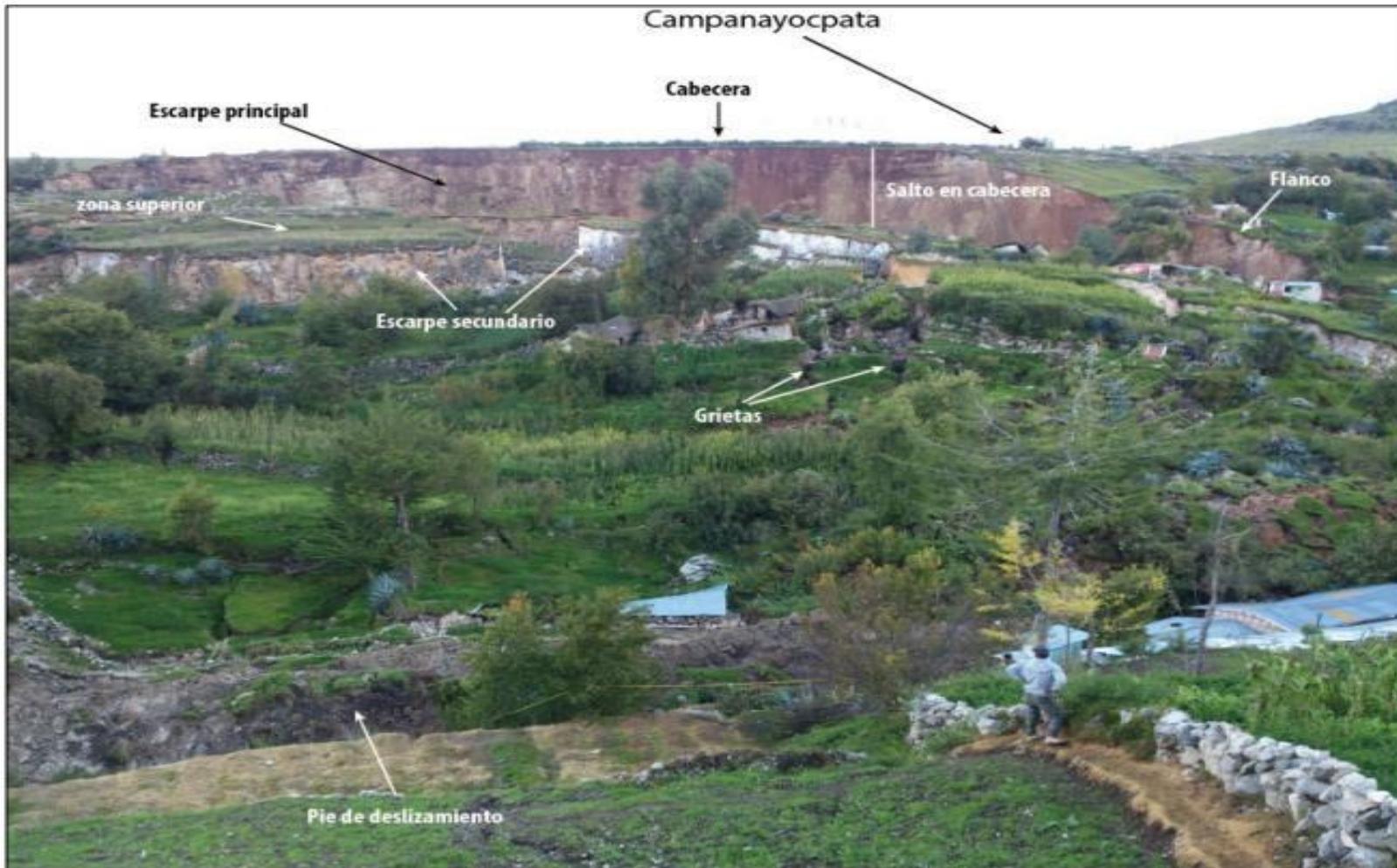
El deslizamiento afectó de manera total a 47 viviendas, según el último reporte del COEN. El deslizamiento también destruyó la posta medica del lugar, así como también la vía de acceso aledaña a Cusco - Santo Tomas- Llusco.

Concluyendo la recopilación de datos se informó que las causas principales para ocurrencia de este deslizamiento son las intensas precipitaciones pluviales de la temporada , siendo la litología fracturada y alterada , la pendiente moderada , el socavento del pie del deslizamiento por parte de las aguas de la Quebrada España , la inestabilidad de talud de la carretera , filtración de aguas superficiales , instalación de baños sin sistema de desagüe , elaboración de zanjas de escorrentía sin tratamiento de impermeabilización , canales de riego en mal estado de conservación .



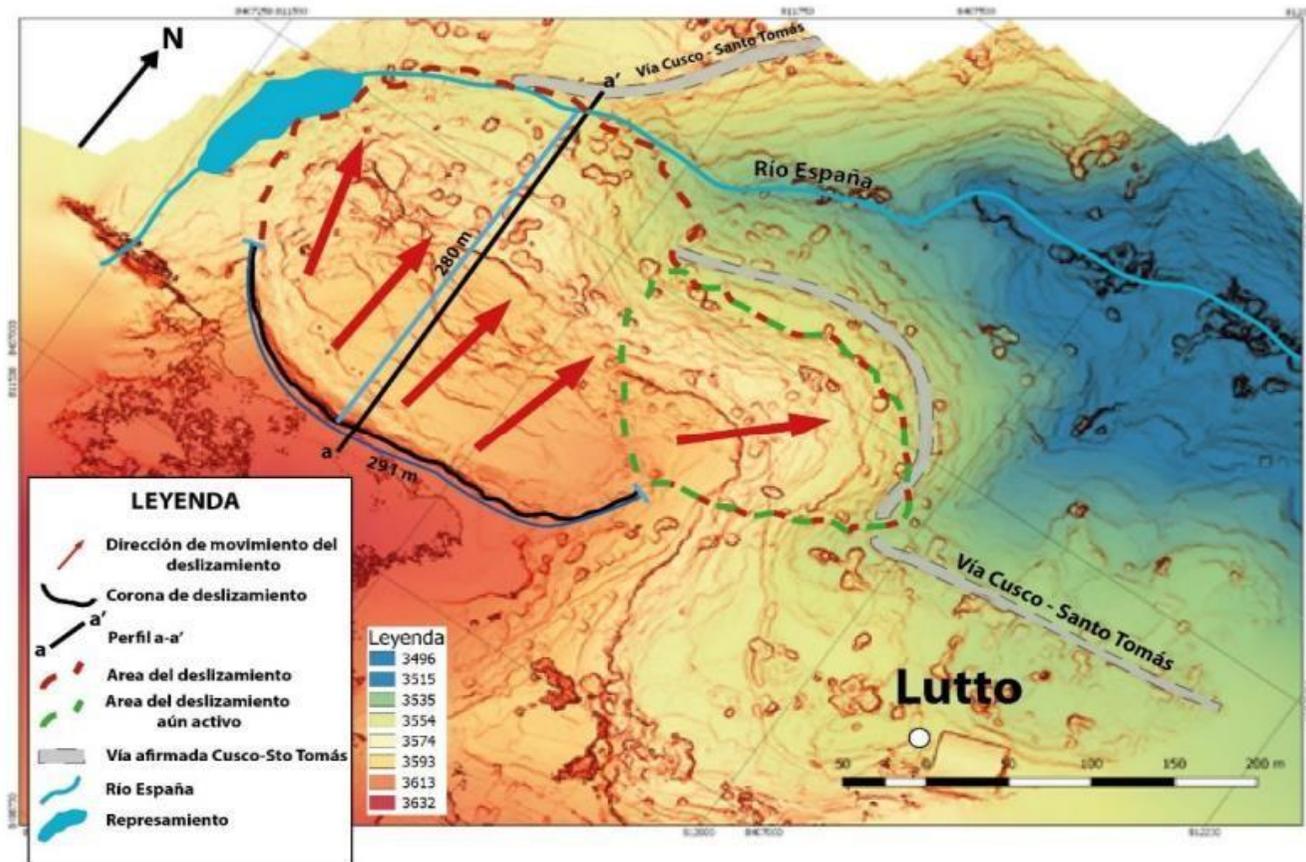
Fuente : Propia

Figura 13.Deslizamiento Sector Campanayocpata



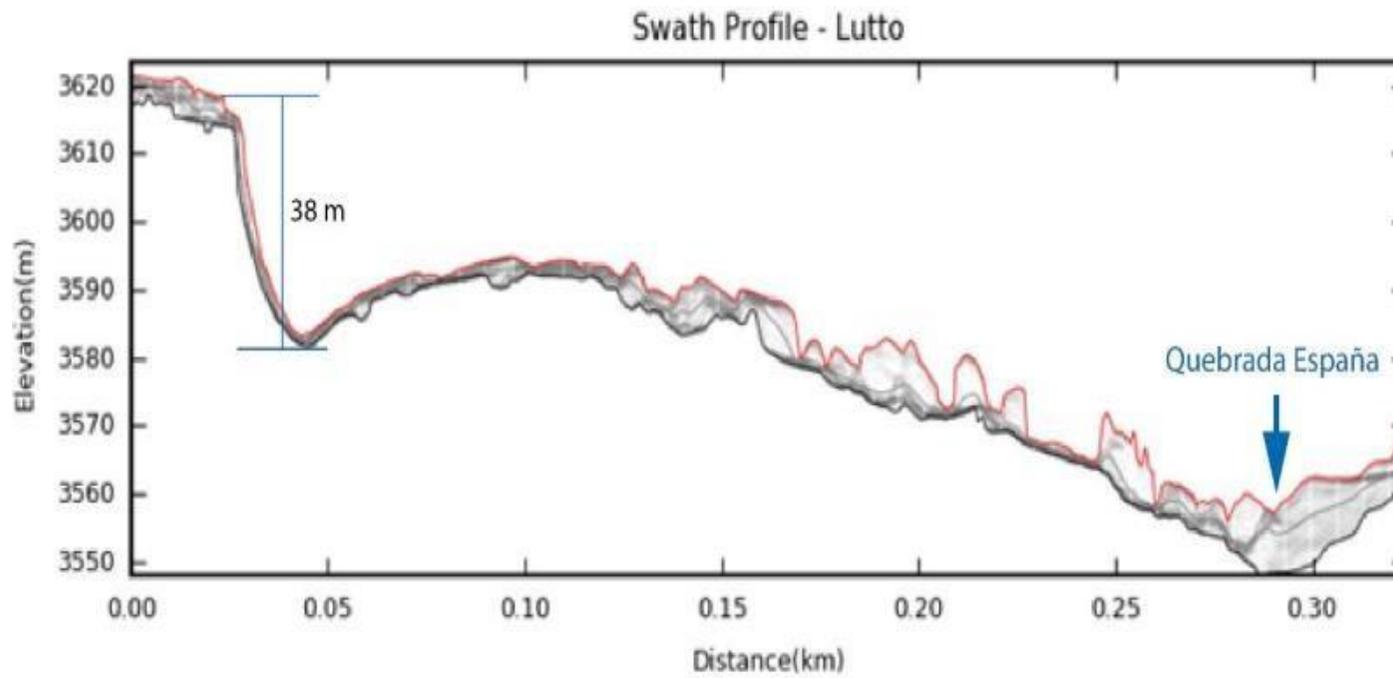
Fuente : Instituto Geológico , Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Figura 14. Vista frontal del deslizamiento de Lutto, donde se distingue la escarpa principal y el pie de deslizamiento



Fuente : Instituto Geológico , Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Figura 15. Se aprecia el escarpe principal del deslizamiento (línea negra continua), el área total del cuerpo deslizado (línea negra discontinua) y la dirección de movimiento (flechas rojas), así como la longitud de la corona (291 m), la distancia de la corona al pie del deslizamiento (280 m), la vía de comunicación Cusco-Sto. Tomás afectada y el represamiento en la esquina superior izquierda.



Fuente : Instituto Geológico , Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Figura 16. Se observa el desplazamiento vertical del deslizamiento (38 m).



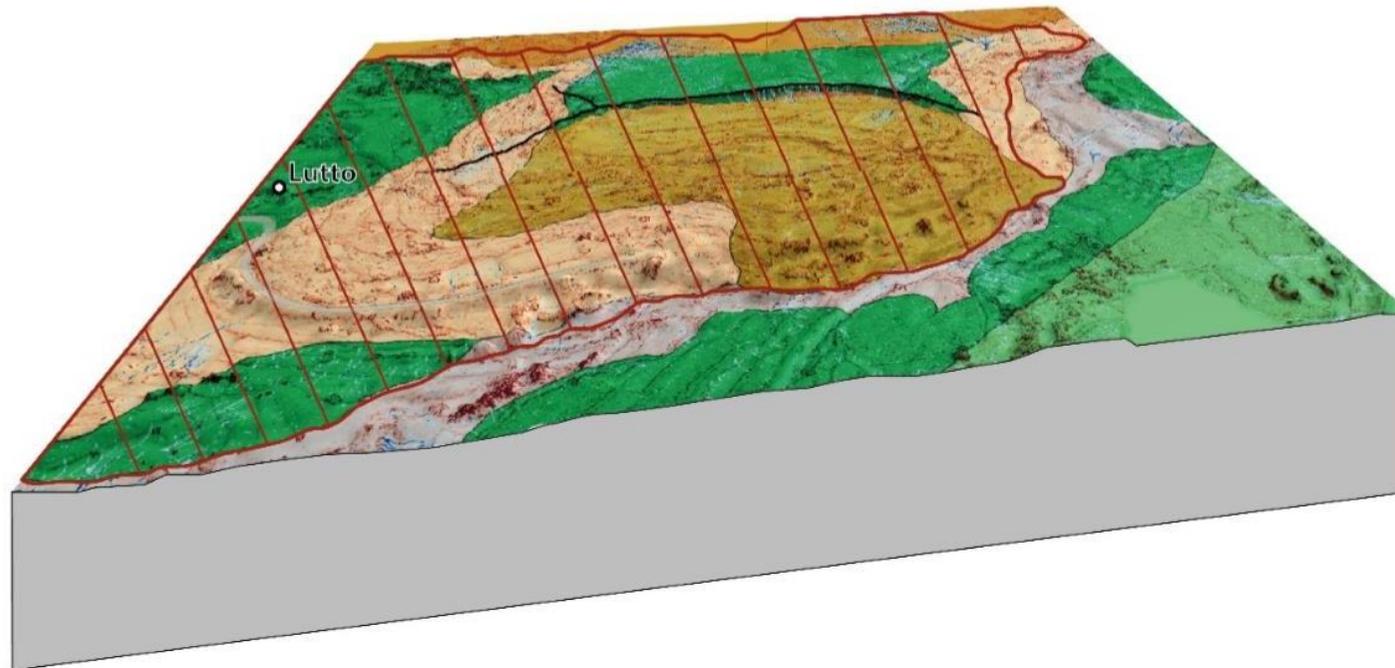
Fuente : Propia

Figura 17. Imagen de dron panorámica con vista al este, con las componentes del deslizamiento y la zona de represamiento en el Sector Campanayocpata

1.3.8 Características del suelo

1.3.8.1 Pendiente

Según INGEMMET(2018) declara las causas principales para la ocurrencia de este movimiento en masa, son las intensas precipitaciones pluviales de la temporada, la litología fracturada y alterada , la pendiente (moderada) se muestra el área enmarcado, el socavamiento del pie del deslizamiento por parte de las aguas de la quebrada España.



Fuente : INGEMMET (2018)

Figura 18. Block diagrama en el área del deslizamiento y alrededores. Por el componente geológico, las zonas de acumulación de agua, la pendiente y la presencia de grietas se delimitó el área en rojo con hatch rojo, siendo un área de peligro muy alto por movimiento en masa

1.3.8.2 Talud , Azimut y Buzamiento

Tomando como referencia el estudio de PECHO (1981), en el área se encuentran afloramientos calizas gris oscuras, calizas micríticas y pequeñas secuencias de areniscas calcáreas. En la zona se observan estratos masivos muy compactos, en capas de 0.3 a 20 m de espesor, que se encuentran plegadas con un azimut general N 175° y un buzamiento de 50° teniendo la inestabilidad del talud de carretera que existía en ese lugar, la filtración de aguas superficiales, la instalación de baños sin sistema de desagüe, elaboración de zanjas de escorrentía sin tratamiento de impermeabilización, canales de riego en mal estado de conservación y algunos otros sistemas de alcantarillado obstruidos y de poca capacidad.

1.3.9 Parametros fisicoquímicos

- pH

ARRIETA,(2012) informa que un agua con un pH < 7 se considera ácido y con un pH > 7 se considera básica o alcalina. El rango normal de pH en agua superficial es de 6,5 a 8,5 y para las aguas subterráneas 6 – 8.5. La alcalinidad es una medida de la capacidad del agua para resistir un cambio de pH que tendería que hacerse más ácida. Es necesaria la medición de la alcalinidad y el pH para determinar la corrosividad del agua.

- Conductividad Eléctrica

INFOAGRO,(2015), la conductividad se define como la capacidad de una sustancia de conducir la corriente eléctrica y es lo contrario de la resistencia. La unidad de medición utilizada comúnmente es el Siemens/cm (S/cm), con una magnitud de 10 elevado a -6 , es decir microSiemens/cm ($\mu\text{S/cm}$), o en 10 elevado a -3, es decir, miliSiemens (mS/cm).

- Turbidez

Según la OMS (Organización Mundial para la Salud), la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 5 NTU, y estará idealmente por debajo de 1 NTU; la turbidez es la dificultad del agua, para transmitir la luz

debido a materiales insolubles en suspensión, coloidales o muy finos, que se presentan principalmente en aguas superficiales.

- Oxígeno Disuelto

El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua y que es esencial para los riachuelos y lagos saludables. El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de cuán contaminada está el agua y cuán bien puede dar soporte esta agua a la vida vegetal y animal.

- Humedad de Suelo

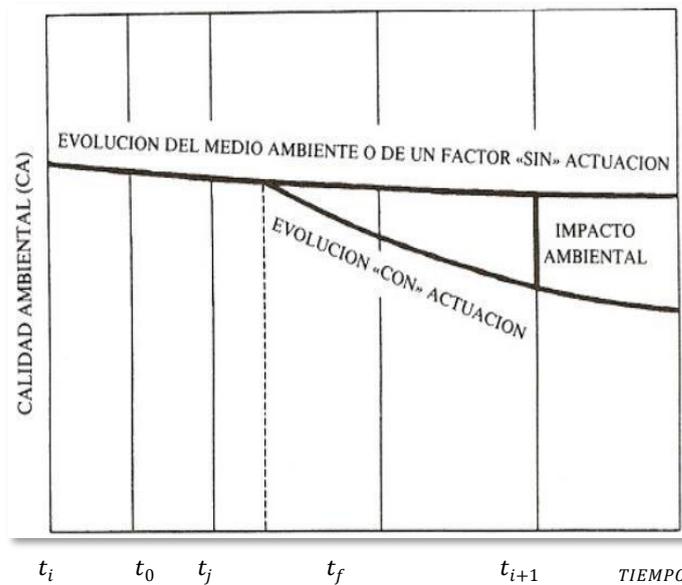
GARDNER(2006), el contenido de humedad del suelo es un indicador complementario y necesario en numerosos análisis pedológicos. Este contenido ha sido expresado tradicionalmente como la proporción de la masa de humedad con respecto a la masa de la muestra de suelo después de que ha sido secada a un peso constante, o como el volumen de humedad presente respecto al volumen total de la muestra de suelo. Para realizar cálculos del contenido de humedad con base en el volumen se requiere una medida correcta de la densidad aparente del suelo .

1.3.10 Impacto Ambiental

Es la variación del medio ambiente inducida directa o indirectamente por una actividad en una zona determinada , es decir el impacto ambiental es la modificación del medio ambiente promovida por la acción del hombre o de la misma naturaleza (LOSTAUNT,2007,P.5).

Existen diferentes tipos de impactos ambientales , el mas relevante de acuerdo a la investigación es:

Según el MINAM (2017) Un impacto ambiental significativo o relevante es aquel impacto que cuya acción del hombre o de la misma naturaleza provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales trayendo como consecuencia la inestabilidad del desarrollo del hombre y de los seres vivos ; así como la continuidad de los procesos naturales, cabe resaltar que el término impacto no implica negatividad , ya que este puede ser tanto positivo como negativo.



t_i = Momento actual
 t_0 = Momento de inicio de accion
 t_j = Momento inicio del impacto
 t_f = Momento de finalizaci3n
 t_{i+1} = Momento de inter3s

Fuente : LOSTAUNT (2007)

Figura 19. Representaci3n gr3fica del concepto de impacto ambiental

Seg3n (RIVADENEYRA,2016), declara que los impactos ambientales pueden ser significativos, moderado o insignificantes de acuerdo al 3ndole que se eval3an. Son impactos ambientales significativos cuando este afecta a una poblaci3n de especie determinada ocasionando la desaparici3n de su h3bitat ; un impacto moderado es aquel que afecta a una parte de la poblaci3n causando en ella una disminuci3n o emigraci3n de las especies habitables en un determinado tiempo.

1.3.10.1 Tipos de Impactos Ambientales

Existen diversos tipos de impactos ambientales pero fundamentalmente se pueden clasificar en :

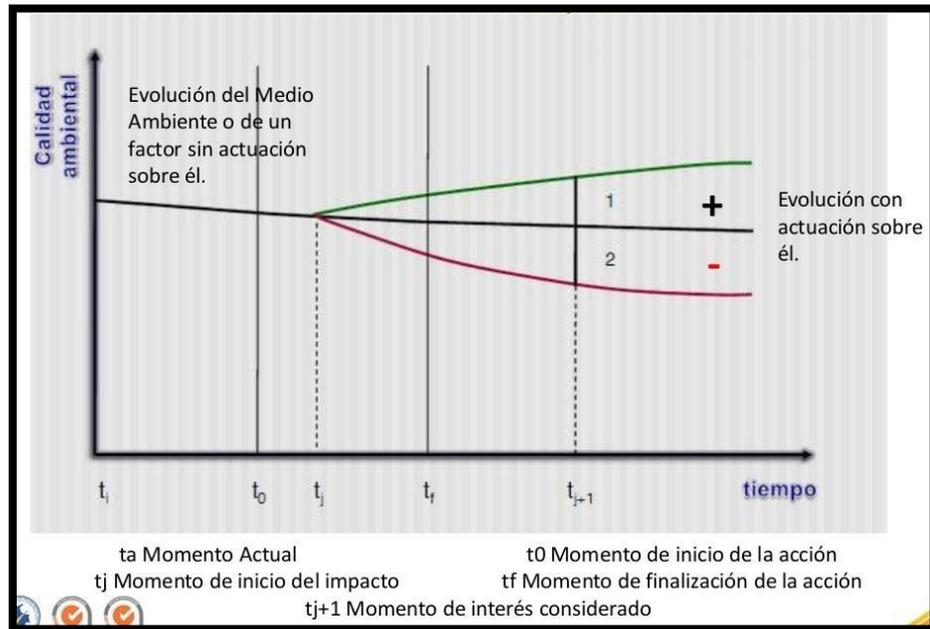
1.3.10.1.1 Seg3n su car3cter

1.3.10.1.1.1 Impacto Positivo

Un impacto positivo es demoninado cuando cumple de manera general los est3ndares permisibles expuesto por una normativa y esta no genere ning3n da3o al medio o alrededor de ello (CASTRO,2015).

1.3.10.1.1.2 Impacto Negativo

Un impacto negativo se denomina cuando su efecto se traduce en pérdida del valor o calidad del componente afectado en su medio (CASTRO,2015) .



Fuente : FIGUEROA (2010)

Figura 20. Diagrama de impacto ambiental

1.3.10.1.2 Según su relación Causa-Efecto

Este impacto se manifiesta sobre un factor como consecuencia de una acción , pueden ser:

1.3.10.1.2.1 Impacto Directo

En un impacto directo tiende a ser ocasionado por cambios inmediatos y perceptibles a corto plazo en el ecosistema por ende tiene un suceso inmediato sobre algún factor ambiental , pues estos actúan de manera directa sobre el medio ambiente afectado (LIJTERO,2015).

1.3.10.1.2.2 Impacto Indirecto o Secundario

En un impacto indirecto se define como aquel cuyo efecto refleja una incidencia inmediata sobre la correlación de un factor ambiental con otro pues no actúan directamente sobre el medio afectado (LIJTERO,2015).

1.3.10.1.3 Según su extensión

1.3.10.1.3.1 Puntual

Se define como una acción impactante que produce un efecto localizado.

1.3.10.1.3.2 Parcial

Se manifiesta cuando su efecto admite una incidencia estimable en el ambiente.

1.3.10.1.3.3 Extremo

Se refiere cuando su efecto se manifiesta en un gran porcentaje del área de influencia establecida pues se expresará en gran parte del medio considerado (GOMEZ,2013).

1.3.10.1.3.4 Total

Se manifiesta de manera general en el área de influencia establecida en todo un entorno considerado (GOMEZ,2013).

1.3.10.1.4 Según su persistencia o duración en el medio

Este impacto se manifiesta en la permanencia del tiempo , por ello se clasifica en:

1.3.10.1.4.1 Impacto Temporal

Según (RIVADIA,2016), un impacto ambiental temporal su efecto predice alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede ser determinado , los plazos pueden determinarse en :

- Fugaz : < 1 año
- Temporal : 1 y 3 años
- Pertinaz : 4 y 10 años

1.3.10.1.4.2 Impacto Permanente

Según (CLAUSTIO,2017), en un impacto permanente sus efectos causan una alteración indefinida en el tiempo , es decir el impacto permanece con el tiempo sobre los aspectos ambientales considerados; este impacto conlleva a un superior de 10 años.

1.3.10.1.5 Según su capacidad de recuperación

1.3.10.1.5.1 Irrecuperable

Según (QUISPE,2014) , informa que su alteración o pérdida del ambiente es imposible de remediar , ya sea por la acción natural o por acción antrópica.

1.3.10.1.5.2 Irreversible

Es irreversible cuando su efecto determina dificultades extremas , quiere decir que es imposible de retomar por medios naturales a la situación anterior a la acción que produce (SANCHEZ,2016).

1.3.10.1.5.3 Reversible

Es reversible cuando la alteración puede ser asimilada por el entorno en forma medible en algún plazo del tiempo (corto,mediano o largo plazo) en funcionamiento con el medio ambiente (CORREA,2018).

1.3.10.1.5.4 Recuperable

Se denomina recuperable cuando la alteración puede eliminarse por acción humana determinando las medidas correspondientes y así mismo la alteración puede ser reemplazable (FIGUEROA,2014).

1.3.10.1.5.5 Fugaz

Se denomina fugaz cuando su recuperación es inmediata y no requiere de medidas preventivas y de recuperación.

1.3.10.1.5.6 Mitigable

Se denomina fugaz cuando su efecto en la alteración puede mitigarse de una manera sostenible por medio de implementaciones de gestión ambiental (TINGO,2013).

1.3.10.1.6 Según su momento de manifestación

1.3.10.1.6.1 Impacto Latente

El impacto se manifiesta en un cierto tiempo desde su origen de actividad , puede ser:

- Corto plazo : 1 año
- Mediano plazo : 5 años
- Largo plazo : más de 5 años

1.3.10.1.6.2 Impacto Inmediato

El impacto inmediato interfiere en un plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de la manifestación del impacto ocurrido , quiere decir que el tiempo de manifestación es nulo (GUEVARA,2015).

1.3.10.1.6.3 Impacto Crítico

El impacto crítico se define en la acción rápida impactante, independientemente del tiempo de revelación (MINAM,2016).

1.3.10.1.7 Según su interrelación con otros impactos

1.3.10.1.7.1 Impacto Simple

Se define un impacto simple cuando su efecto se manifiesta sobre un solo componente natural , no dando consecuencias a un origen de efectos contaminantes (RIVERA,2014).

1.3.10.1.7.2 Impacto Acumulativo

Se define un impacto acumulativo cuando se extiende su gravedad e incremento del impacto, dando razones efectivas en el tiempo (TOQUIO,2014).

1.3.10.1.7.3 Impacto Sinérgico

Según (COMPAS,2016), se manifiesta un impacto sinérgico cuando los factores y daños de manera rápida se incrementan de forma individual , también estos impactos generan nuevos efectos en su alrededor .

1.3.10.1.8 Según su intensidad

1.3.10.1.8.1 Muy alto

Se denomina muy alto cuando manifiesta una destrucción muy fuerte.

1.3.10.1.8.2 Mínimo o bajo

Se denomina mínimo cuando el efecto expresa una destrucción mínima del factor.

1.3.10.1.8.3 Medio y alto

Se denomina impacto medio cuando este se situa en un intermedio del muy alto o mínimo dependiendo la intensidad o factores que se presenten (VIGOR,2014).

1.3.10.1.9 Según su periodicidad

1.3.10.1.9.1 Impacto Continuo

Se refiere a un impacto continuo cuando su efecto se mantiene de forma permanente con el tiempo, esta acción es producida por la acción en la que se manifiesta puesto que se altera constantemente en el tiempo (SOLIS,2012).

1.3.10.1.9.2 Impacto Discontinuo

Se refiere a un impacto discontinuo cuando las manifestaciones se declaran de forma irregular con el tiempo (SOLIS,2012).

1.3.10.1.9.3 Impacto Periódico

Se declara impacto periódico cuando se declara intermitente y continua .

1.3.11 Impactos ambientales más significativos en el Sector Campanayocpata

1.3.11.1 Impacto en el hábitat y flora

El impacto al hábitat en ecosistemas va a depender de la diversidad biológica. Evaluar o predecir los impactos que se pueden producir sobre las especies se mide por su rareza o si se encuentra en peligro de extinción como también su importancia para la comunidad, desde el punto de vista alimenticio, medicinal o económico entre otros.

El hábitat se ve directamente afectado por la pérdida de la cobertura vegetal afectando a la flora y haciendo que las especies emigren hacia otros lugares.

1.3.11.2 Impactos en la fauna

La fauna que es muy sensible siendo afectada en forma directa durante el deslizamiento de suelo ya que esto provoca la migración de animales hacia otros lugares por la perturbación de su hábitat, como consecuencia se rompe la cadena trófica al retirarse algunas especies o al no existir la cobertura vegetal que es fuente de alimento para determinados grupos de especies.

1.3.11.3 Impactos en el suelo

El suelo es afectado de manera directa en el lugar donde se ubica el deslizamiento , ocasionando riesgos de deslizamientos por las operaciones de corte y relleno para nivelar el terreno, con el desbroce de la vegetación se pierde la cobertura vegetal dejando al descubierto el suelo .El peligro de deslizamiento se ve influido por el tipo de suelo y del drenaje superficial aumentando el riesgo en áreas de fuertes pendientes.

1.3.11.4 Impactos en la calidad de agua

En el sector Campanayocpata presenta un impacto en el agua de manera directa con el deslizamiento de suelo , ya que esto ocasionó el desborde de la quebrada España , dicha quebrada subsistía a los pobladores de Lutto y a la comunidad del sector, al incrementarse este impacto en el agua ; los pobladores de Lutto están escasos de agua . Con este recurso natural subsistían para su agricultura, trabajo , hogar , animales , ganadería,etc.

1.3.11.5 Impactos sociales y culturales

Los cambios más frecuentes que se producen son: la variación que sufren los precios locales, diferencia de ingresos, modificación en el número de pobladores, cambio de vida para las mujeres que al emplearse los hombres ellas tienen que asumir no sólo las labores domésticas sino también agrícolas, pérdidas de recursos naturales con valor económico, posible ocupación de terrenos productivos, impactos a la salud humana, suministros de servicios de salud y educación.

Los beneficios positivos son los que se producen por el empleo de la mano de obra local generando mejores ingresos económicos y la mejora en la educación, salud y asistencia social en las comunidades.

1.3.12 Matriz y valoración de Impactos ambientales

1.3.12.1 Matriz de importancia

La matriz de Importancia es un método universal , el objetivo principal es la medición de la importancia del impacto (grado de manifestación) ;esta metodología pertenece a Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997).

Ecuación para el cálculo de un impacto ambiental :

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

\pm =Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o mas efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

El parámetro de calificación de la matriz de Importancia para cada impacto es el siguiente :

Tabla N°1. Matriz de valoración cualitativa de impactos ambientales

| VALORACIÓN CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------|------|
| Naturaleza | Positivo (+) | Da lugar a un incremento de la calidad ambiental del componente del medio sobre el que impactan. | | |
| | Negativo (-) | Da lugar a una pérdida de la calidad ambiental del componente del medio sobre el que impactan. | | |
| Intensidad (IN) | Baja o mínima | Daño en el factor ambiental considerado, que se manifiesta por la destrucción baja, mínima, o escasa de uno o más elementos de su respectivo ecosistema. | < 25% | 1 |
| | Media | | (25-50)% | 2 |
| | Alta | | (50-75)% | 4 |
| | Muy alta | Daño en el factor ambiental considerado, que se manifiesta por la destrucción casi total de uno o más elementos de su respectivo ecosistema. | >75% | 8 |
| | Total | Daño en el factor ambiental considerado, que se manifiesta por la destrucción total de uno o más elementos de su respectivo ecosistema. | 100% | 12 |
| Extensión (EX) | Puntual | Cuando dentro de los linderos del factor ambiental considerado, la acción impactante produce una alteración muy localizada . | < 25% | 1 |
| | Parcial | Cuando dentro de los linderos del factor ambiental considerado, la acción impactante produce una alteración apreciable . | (25-50)% | 2 |
| | Extenso | Cuando dentro de los linderos del factor ambiental considerado, la acción impactante altera a gran parte del mismo. | (50-75)% | 4 |
| | Total | Cuando dentro de los linderos del factor ambiental considerado, la acción impactante produce una alteración generalizada del mismo. | >75% | 8 |
| | Crítico | Impacto de ubicación crítica. | | (+4) |
| Momento (MO) | Latente largo plazo | Aquel cuya alteración se manifiesta al cabo de cierto tiempo después de haberse iniciado la actividad o la acción que lo provocó. | < 10,15> años | 1 |
| | Latente medio plazo | | < 1,10> años | 2 |
| | Latente corto plazo | | < 1 año | 3 |
| | Inmediato | | | 4 |
| | Crítico | Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítica, independientemente del plazo de manifestación. | Indistinta | (+4) |
| Pe | Fugaz o efímero | | | 1 |

| | | | | |
|---------------------|----------------------------|--|---------------|---|
| | Momentaneo | Permanencia de la alteración del factor ambiental. | < 1 año | 1 |
| | Temporal | | < 1,10> años | 2 |
| | Persistente | | < 10,15> años | 3 |
| | Permanente | | > 15 años | 4 |
| Reversibilidad (RV) | Inmediato | Aquel cuyo grado de alteración supone la posibilidad de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. | | 1 |
| | Corto plazo | | < 1 año | 1 |
| | Medio plazo | | < 1,10> años | 2 |
| | Largo plazo | | < 10,15> años | 3 |
| | Irreversible | | > 15 años | 4 |
| Sinergia (SI) | Sin sinergismo o Simple | Aquel cuya alteración incide sobre un solo factor ambiental, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. | | 1 |
| | Moderado | | | 2 |
| | Muy sinérgico | Es aquel que se produce cuando la alteración final es mayor que la suma de las alteraciones individuales contempladas aisladamente. | | 4 |
| Acumulación (AC) | Simple | Aquel donde una acción que actuando sobre un solo factor ambiental, no induce alteraciones nuevas, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia | | 1 |
| | Acumulativo | Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción impactante, se incrementa progresivamente el grado de la alteración, al carecer el medio de mecanismos de eliminación efectivos. | | 4 |
| Efecto (EF) | Indirecto | Aquel cuya alteración es producida por una acción que proviene de la alteración de un primer factor ambiental. | | 1 |
| | Directo | Aquel cuya alteración tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. | | 4 |

| | | | | |
|----------------------|---|---|---------------|---|
| Periodicidad (PR) | Irregular, esporádico | Aquel cuyas acciones que lo producen actúan de manera irregular o esporádica en el tiempo. | | 1 |
| | Intermitente | Aquel cuyas acciones que lo producen actúan de manera intermitente en el tiempo. | | 2 |
| | Continuo | Aquel cuyas acciones que lo producen permanecen constantes en el tiempo. | | 4 |
| Recuperabilidad (MC) | Inmediata | Aquel cuyo grado de alteración supone la posibilidad de retornar, por medios antropogénicos, a la situación anterior a la acción que lo produce, estableciendo las oportunas medidas correctoras. | | 1 |
| | Corto plazo | | < 1 año | 2 |
| | Medio plazo | | < 1,10> años | 3 |
| | Largo plazo | | < 10,15> años | 4 |
| | Mitigable/sustituible/ compensable | | Indistinta | 4 |
| | Irrecuperable | | > 15 años | 8 |
| Importancia (I) | $I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$ Si $I < 25$, Impacto Ambiental es Compatible . Si $I < 25, 50 >$, Impacto Ambiental es Moderado . Si $I < 50, 75 >$, Impacto Ambiental es Severo . Si $I > 750$, Impacto Ambiental es Crítico . | | | |

Fuente : CONESA (2010)

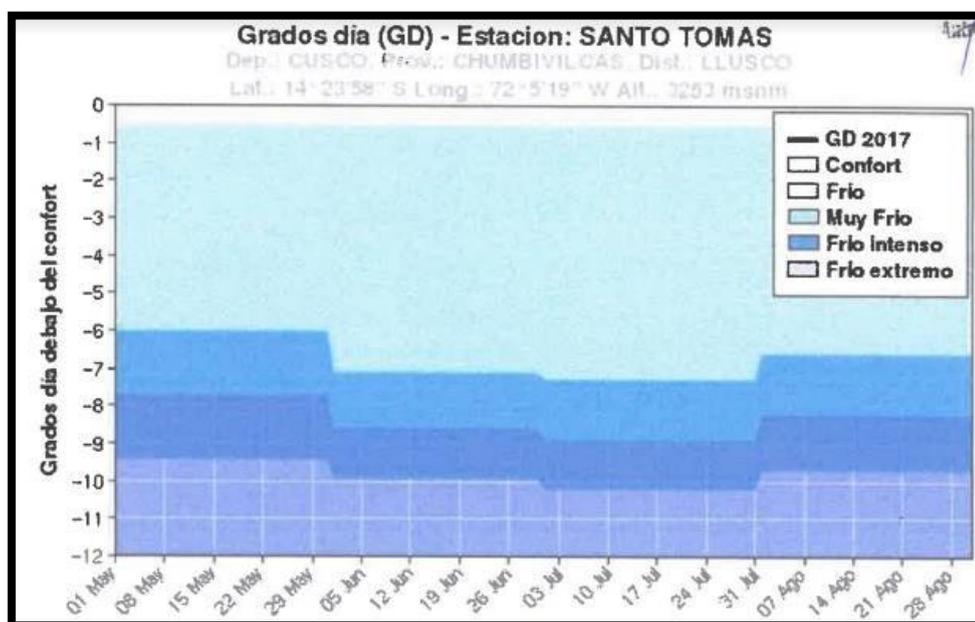
1.3.13 Clima del centro poblado de Lutto

El clima en el sector Campanayocpata tienen una temperatura que oscila entre 4.4 y 12.2° en el área afectada al igual que en las provincias altas de cusco por la cual tiene como indicadores extremos:

- Excesivas lluvias, nevadas y granizadas
- Años de sequía extrema y fuertes heladas

Según los datos meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (SENAMHI) siendo en el distrito de Llusco la temperatura media anual es de 12°C a 3.400 m.s.n.m y 4°C a 5400 m.s.n.m, respecto a las temperaturas el mes de noviembre el más caluroso y los meses mayo, junio y julio de menor temperatura, con presencia de fuertes heladas y temperaturas que llegan a niveles por debajo de cero grados Celsius.

En el sector Campanayocpata los deslizamientos representan el más importante riesgo natural, y son producto de fenómenos geodinámicos, formación de los suelos y practicas inadecuadas de manejo de suelo. Otro riesgo latente son las constantes heladas que provocan perdidas en gran parte de los cultivos



Fuente : SENAMHI (2017)

Figura 21. Estación de clima Santo Tomas (2017)

1.3.14 Descripción de la población del Sector Campanayocpata

De acuerdo con el patrón de damnificados por el deslizamiento del Sector Campanayocpata de la comunidad de Lutto (Evaluación de daños y Análisis de necesidades – EDAN N° 92268 registrado el 01 de marzo del 2018 en el SINPAD presentado por la Municipalidad de Llusco) y las encuestas realizadas por la oficina de Gestión de Riesgo y Seguridad (OGRS) del gobierno regional en la comunidad de Lutto se obtuvo:

- Población: 309
- Familias :106
- 147 varones; 162 mujeres
- Se tiene infantes de 0 a 15 años, 29 adultos de mayor edad
- La mayoría de la población oscila entre 16 a 30 años.

1.3.15 Educación del centro poblado de Lluto

De la misma encuesta realizada por el equipo de la OGRS, se tiene que el nivel de educación de los damnificados de la comunidad de Lutto: el 37% de la población tiene primaria completa, el 28% son analfabetos, el 30% tiene secundaria completa, y el 4% de la población tiene superior no universitario.

1.3.16 Ingreso familiar del centro poblado de Lluto

En la relación al ingreso familiar promedio mensual la población damnificada de Lutto el 47 % percibe un ingreso mensual entre 51 a 100 soles, el 8 % percibe más de S/.500 soles.

1.3.17 Programa sociales del centro poblado de Lluto

La mayoría de la población de los damnificados esta inscrito dentro del programa JUNTOS que haciende al 71%.

1.3.18 Vivienda, infraestructura y servicios del centro poblado de Lluto

1.3.18.1 Vivienda

En el Sector Campanayocpata de la comunidad de Lutto el 20% son viviendas prefabricadas luego el 80% son viviendas hechas de adobe y material noble.

1.3.18.2 Infraestructura

En el Sector de Campanayocpata existe una institución de primaria y secundaria, un puesto de salud puesto que este quedo dañado por el deslizamiento.

1.3.18.3 Servicios

En el Sector Campanayocpata las 106 familias contaban con servicios de luz y vías de comunicación cabe resaltar que ellos no contaban con desagüe ni agua potable.

1.3.19 Aspecto geológico y geomorfológico del Sector Campanayocpata

Según las versiones de los pobladores locales, los agrietamientos en el sector Campanayocpata se vienen presentando desde el año 1998, aumentando de manera progresiva en longitud durante los años 2004, 2012 y 2015. El agrietamiento más reciente se presentó entre los meses de Agosto y Diciembre del 2017, siendo en este último mes cuando se empezó a observar mayor desplazamiento vertical de 1m; pasado un mes entre el 10 y 15 de Enero del presente año la grieta presentaba un desplazamiento vertical de aproximadamente 2 metros. Siendo el evento principal el 23 de marzo del 2018 a las 3:00 am habiéndose formado un escarpe principal de aproximadamente 30 m de altura. Cabe resaltar que la zona afectada fue previamente evacuada gracias a la coordinación de las autoridades locales, INDECI y pobladores evitando así posteriormente pérdidas humanas.

La ladera norte presenta afloramientos rocosos de material volcánico y sedimentarios, así como depósitos cuaternarios (fluvial, aluvial y coluvial) tal como se encuentra especificado en el mapa geológico de INGEMMET Pecho (1981). De acuerdo y expuesto en el deslizamiento (Sector Campanayocpata) y alrededores, se trata de cuarcitas, areniscas calcáreas fracturadas y muy alteradas. Estos materiales fracturados y alterados debido a la saturación del terreno por las precipitaciones intensas de los meses (diciembre -abril) son muy susceptibles a generar movimientos de masa.

1.3.19.1 Impacto ambiental geológico

Tomando como referencia el estudio de PECHO (1981) y del INGEMMET (2018), en el área se encuentran afloramientos calizas gris oscuras, calizas micriticas y pequeñas secuencias de areniscas calcáreas. En la zona visitada se observan estratos masivos muy compactos, en capas de 0.3 a 20 m de espesor. Los afloramientos de estas calizas se restringen en la quebrada España (al norte de la comunidad de Lutto – Sector Campanayocpata), donde se encuentran cubiertas por material detrítico coluvial.

También se pudo observar afloramientos de rocas intrusivas de composición tonalítica en la parte baja de los poblados de Lutto, donde se encuentran cubiertos por material detrítico rojizo muy suelto y con matriz arcillosa (Fig.22). Las unidades geológicas comprometidas en el deslizamiento están relacionadas ya que estos depósitos detríticos se muestran muy alterados y fracturados, además de ser rocas capaces de acumular agua subterránea y/o superficial. También existen niveles con una coloración rojiza con una matriz arcillosa. En una de las unidades se observa un banco de material volcánico, constituido de cenizas blanquecinas poco consolidadas, con un techo que presenta una superficie de erosión, sobre la cual se encuentra una capa semi-consolidada de conglomerados de ~3 m de espesor y material detrítico fino de ~0.5 m de espesor (Fig.23).



Fuente : Instituto Geológico , Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Figuras 22 y 23.(Izq) Afloramiento de material detrítico sobre el cual se encuentra asentado el sector campanayocpata.
 (Der.) Secuencia estratigráfica en la parte alta del centro poblado de Lutto

1.3.19.2 Impacto ambiental geomorfológico

En el contexto general, morfológicamente la zona se encuentra formada por una cadena de montañas en rocas sedimentarias plegadas, disectadas por procesos de erosiones de ladera; en las localidades de Lutto y Cucuto la topografía es relativamente empinada con superficies suaves debido a la litología y el material coluvial producto de la erosión en las laderas.

Localmente, en la parte alta (Sector Campanayocpata) la topografía es relativamente plana y está relacionada directamente, a la configuración o disposición de capas horizontales a sub-horizontales de calizas amarillentas, cubiertas por depósitos volcánicos relacionados a corrientes piroclásticas de densidad (flujos piroclásticos).

1.3.20 Flora del centro poblado de Lutto

La flora en el centro poblado de Lutto es variada sin embargo, los pastos naturales que son aprovechados para la alimentación de los animales domésticos el cual es principal productor de estos son los mismos pobladores de Lutto .

Existen zonas de matorrales, plantas silvestres, arbustos en las zonas bajas del distrito, mientras en las zonas altas hay una variedad de plantas medicinales de escasa promoción.

Tiene una variedad de plantas que son utilizadas en medicina natural , conservación de suelos y otros las que se mencionan en la tabla N°2.

Tabla N°2. Flora de la comunidad de Lutto -2018

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | USO |
|--------------|-------------------------|-------------------------|
| Hawaqóllay | Trichocereus Cuzcoensis | Medicinal |
| Mutuy | Cassia Hookeriana | Medicinal y Forestación |
| Sirampu | Epuntia Shorensis | Medicinal |
| Tara | Caesalpino Spinosa | Medicinal |
| Ichú | Stipa ichu | Techo y Forraje |

| | | |
|--------|------------------------|-----------|
| Qóya | Stipa SP | techo |
| Markhu | Franseria artemisoides | Medicinal |
| Molle | Shinus molle | Medicinal |

Fuente : Elaboración propia

1.3.21 Fauna del centro poblado de Lluto

La fauna en el centro poblado de Lutto se presenta terrestre e hidrobiológica ubicados en los cuerpos de agua ; destacan las vicuñas, vizcachas, perdiz, alqamari, aguilucho cordillerano y otros en aves, trucha, y hualaycho en los riachuelos presentando el la tabla N°3.

Tabla N°3. Fauna de la comunidad de Lutto -2018

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | IMPORTANCIA |
|--------------|-------------------------|-------------------|
| Vicuña | Vigugna vicugna | Recurso Ecológico |
| Perdiz | Chosphaga nuclarioptera | Recurso Ecológico |
| Wiscacha | Sagudiun Peruamun | Recurso Ecológico |
| Cuy | - | Recurso Ecológico |

Fuente : Elaboración propia

1.3.22 Hidrografia del centro poblado de Lluto

El régimen hidrográfico de las sub cuencas existentes en la zona de estudio esta condicionado por las precipitaciones pluviales y las características físicas de la cuenca . En la zona de deslizamiento no tan usualmente existen nevadas perpetuas .Las aguas subterráneas que afloran en el lugar constituyen los principales abastecedores de agua para agricultura y dependen directamente de las condiciones anuales de las lluvias , las cuales al precipitarse se infiltran en el sub suelo y recargan los acuíferos .

1.3.23 La cuenca del rio Santo Tomas

La cuenca del rio Santo Tomas se ubica entre las coordenadas UTM WGS84 Norte 8357357 a 8438599, se ubica en el departamento de Cusco , provincia de Chumbvilcas , distrito de Santo Tomas ,Llusco , Quiñota y Colquemarca .El rio Santo Tomas nace entre los nevados Minasniyoc y Cullpacucho a los 4940 m.s.n.m

fluyen sus aguas por la quebrada Cayacti y Yuraccancha en dirección Norte hasta la unión con el río Ranrapata tomando el nombre de río Yavina ,siguiendo su curso hasta unirse con el río Senjahuayjo punto en el cual toma el nombre de río Santo Tomas , siguiendo una dirección Noreste hasta la unión con el río Challamayo .El río Santo Tomas tiene una longitud de 103.186 km con una área de 2446.4 km^2 de superficie.

A lo largo de su recorrido el río recibe por la margen derecha el aporte de los ríos Challhuane , Senjahuayjo , Tucuire , Conde , Collota , Japayño y Challamayo y por la margen izquierda recibe el aporte de los ríos Ranrapata y Chihumcalla . El sistema hidrográfico de la cuenca del río Santo Tomas dentro del ámbito del Distrito de Riego Sicuani , cuenta con tres cuencas y dos intercuenas de nivel 6 , las cuencas del río Yavina con 898.6 km^2 , Senjahuayjo con 330.0 km^2 y la cuenca del río Chihumcalla con 255.9 km^2 . Las intercuenas Senjahuayjo Chihumcalla con 562.7 km^2 y la intercuenca Chihumcalla con 399.5 km^2 , río que confluye en el río Apurímac .

1.3.24 La sub cuenca del río España

La sub cuenca del Río España atraviesa la población de Lutto ,la misma que desde la cumbre de esta microcuenca nacen el río España bañando parte de la zona urbana del Centro poblado hasta confluir con el río Santo Tomas . En la microcuenca baja a lo largo de las márgenes sin haber respetado la faja margina , notándose el inminente peligro ante las avenidas crecientes por el cambio climático .

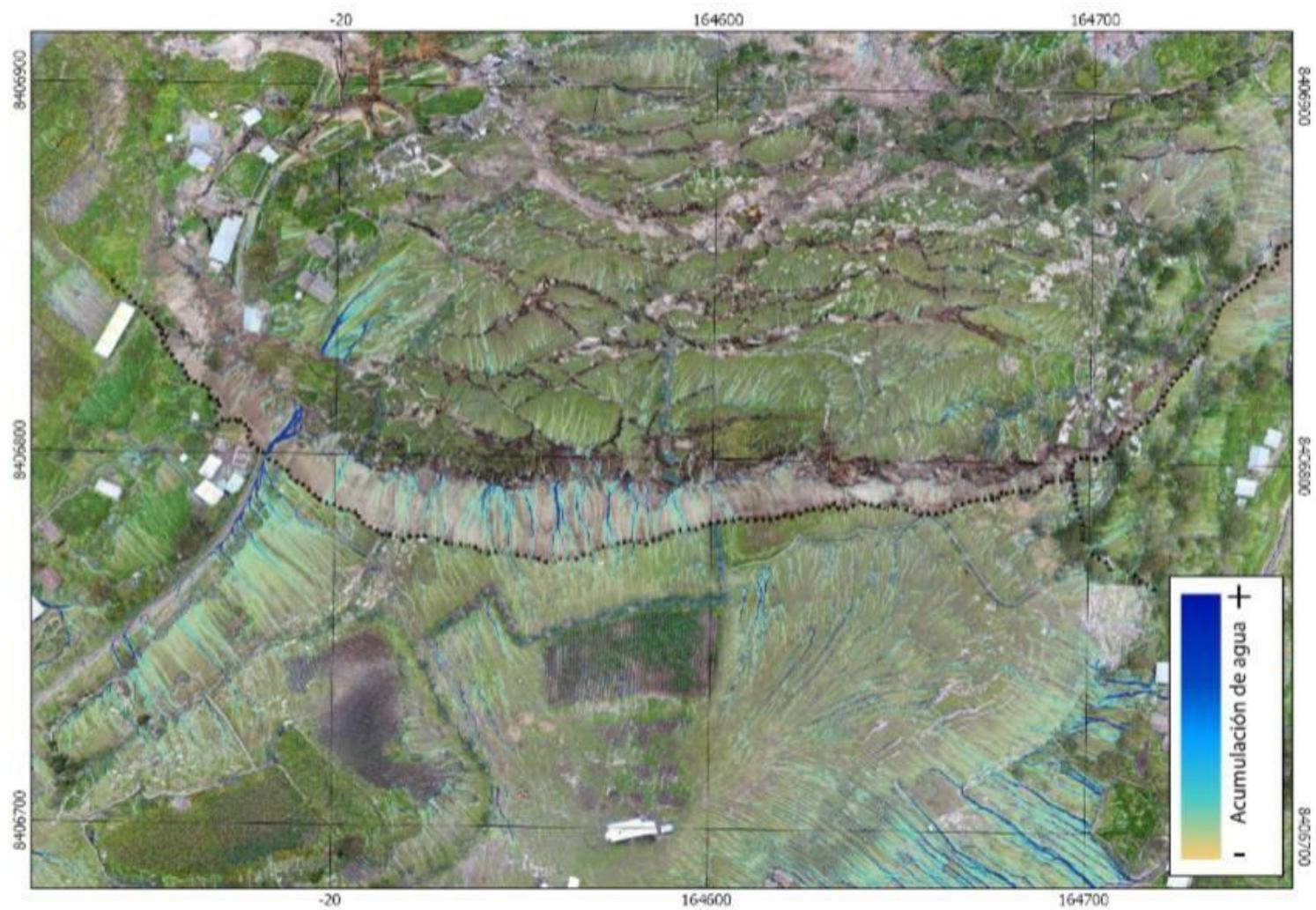
El río España por la naturaleza de la configuración del perfil longitudinal propio de la zona se caracterizan por presentar fuertes pendientes y desniveles en su cuce por lo tanto en las avenidas crecientes , adquieren altas velocidades de flujo , presentando fuertes procesos erosivos y comportándose como un agente modelador del relieve por la acelerada actividad en la profundización del valle . Y constantemente van ampliando su cauce en su recorrido y en otros tramos presentan pendientes bajas siendo el flujo lento y donde se realizan procesos de sedimentación.

1.3.25 Medidas consideradas de mitigación para el Sector Campanayocpata

Para proponer medidas preventivas o de mitigación es necesario e indispensable identificar y predecir la probabilidad de afectación hacia el medio ambiente es por ello que se propone establecer las medidas que sean necesarias para evitar , minimizar o compensar los impactos adversos y en algunos casos proponerlos como un plan de gestión ambiental (CURAY,2016)

Según (GARCÍA,2018), se manifiesta que Lutto se encuentra en una zona geográfica con una importante cantidad de precipitaciones pluviales anuales, especialmente en época de lluvias desde el mes de noviembre hasta el mes de marzo , estas aguas superficiales al no ser debidamente canalizadas en suelos permeables y con basamentos rocosos altamente fracturados y alterados como en Lutto, desencadenan la ocurrencia de movimientos en masa que ponen en peligro a los pobladores locales.

En la zona de deslizamiento se observaron algunos lugares de acumulación de agua, principalmente cerca de la corona y alrededores, lo que sugiere que, en un incremento de precipitaciones pluviales, estas zonas son muy vulnerables a colapsar (Ver figura 24).



Fuente : INGEMMET (2018).

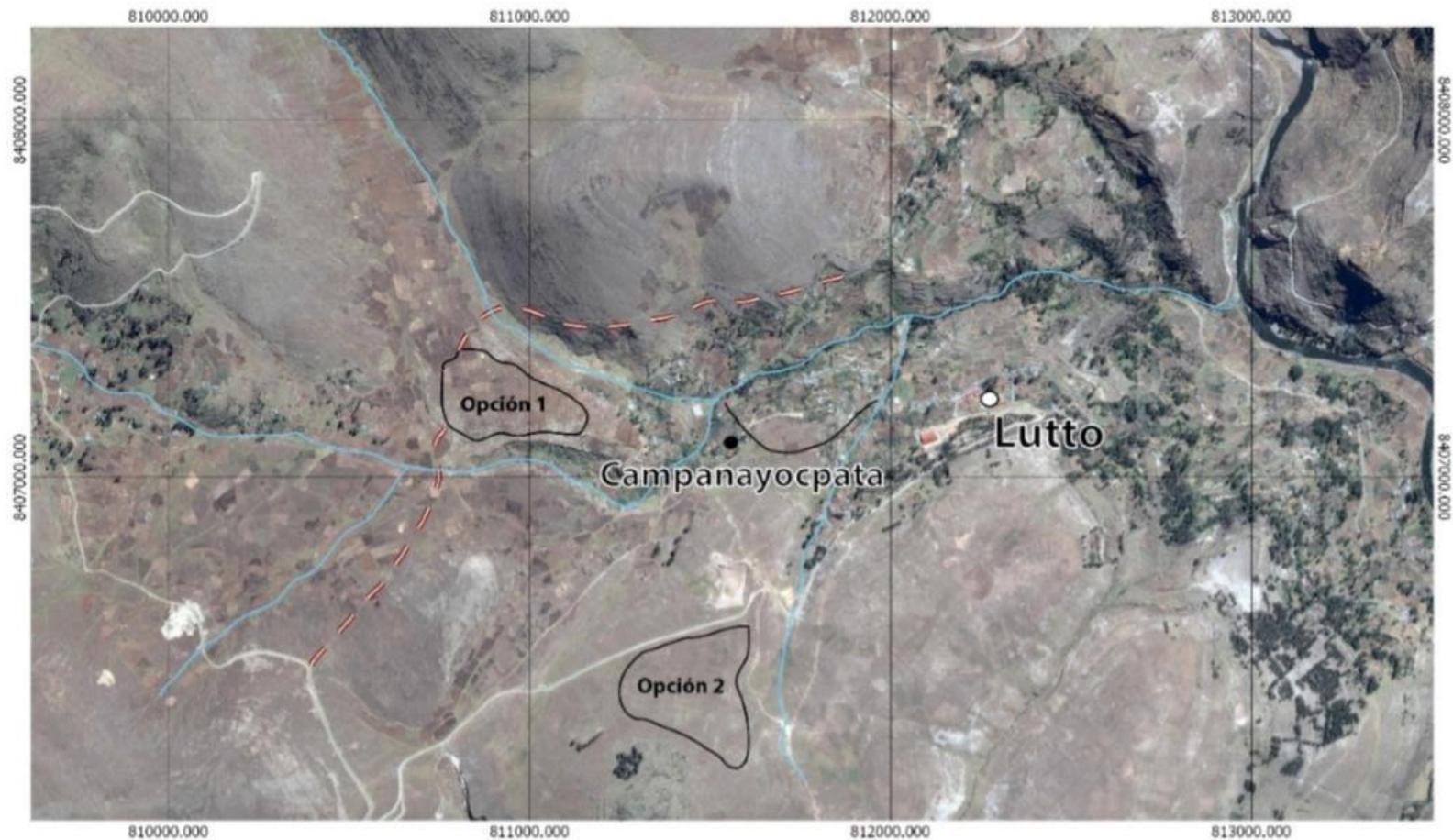
Figura 24. Mapa de acumulaciones de agua en los alrededores del deslizamiento de Campanayocpata.

Según (INGEMMET,2018), indica que las causas principales de este movimiento en masa, son las intensas precipitaciones pluviales de la temporada, la litología fracturada y alterada, la pendiente (moderada), el socavamiento del pie del deslizamiento por parte de las aguas de la quebrada España, la inestabilidad del talud de carretera que existía en ese lugar, la filtración de aguas superficiales, la instalación de baños sin sistema de desagüe, elaboración de zanjas de escorrentía sin tratamiento de impermeabilización y algunos otros sistemas de alcantarillado obstruidos y de poca capacidad.

El agua es el factor más importante en el análisis de susceptibilidad por movimientos en masa y otros peligros asociados, es por este motivo que se debe analizar las zonas de acumulación de aguas para realizar obras de prevención, principalmente la realización de sistemas de drenajes que eviten la filtración de agua en zonas vulnerables para prevenir cualquier otro deslizamiento

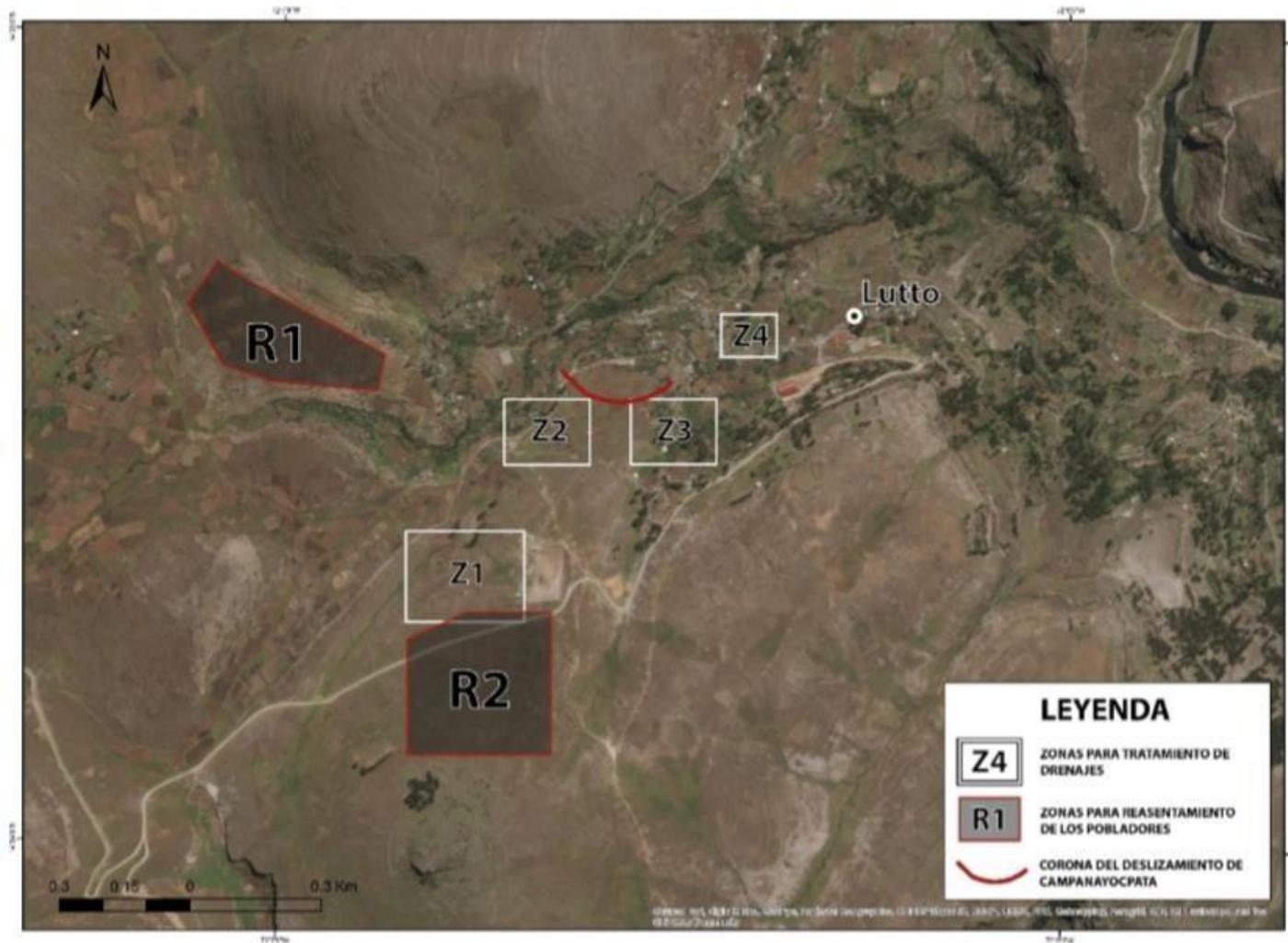
El instituto geológico, minero y metalúrgico manifiesta que antes de una realización de cualquier tipo de obra de prevención o mitigación en la zona de sector Campanayocpata se debe de considerar el estudio realizado por esta entidad.

Es por ello que (INGEMMET) presenta como propuesta dos espacios para el reasentamiento de la población damnificada y un lugar habitable para las futuras generaciones , cabe resaltar que para la zona afectada el tipo de material rocoso es vulnerable con el agua; lo que se recomendó elaborar surcos artificiales para que el agua no penetre directamente con el suelo. Sin embargo la mejor vía que se optó es el reasentamiento de la población (Ver figura 25 y 26).



uente : (INGEMMET,2018)

Figura 25. Imagen Google Earth con la ubicación de la comunidad campesina de Lutto y las opciones de reubicación (Opciones 1 y 2) para la reubicación de las viviendas afectadas por el deslizamiento en la localidad de Campanayocpata



Fuente : (INGEMMET,2018)

Figura 26. Imagen satelital de Lutto, indicando las zonas propuestas para reasentamiento de la población, así como las zonas (z1, z2, z3, z4) para realizar obras de drenaje

1.4 Problema General

- ¿Cuáles son los Impactos Ambientales significativos originado por el deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018?

1.4.1 Problema Especifico

- ¿Cuáles son los impactos ambientales significativos en el medio abiótico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018?
- ¿Cuáles son los impactos ambientales significativos en el medio biótico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto Chumbivilcas -Cusco 2018?
- ¿Cuáles son los impactos ambientales significativos en el medio socioeconómico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto Chumbivilcas -Cusco 2018?

1.5 Justificación del Estudio

La problemática de la zona estudiada es la presencia de diferentes tipos de daños e impactos por el movimiento de masa que afecta a la población del sector Campanayocpata ; debido a esto es necesario e indispensable realizar estudios que conlleven a identificar cada impacto ambiental ; impactos ambientales significativos que se presentaron debido al deslizamiento .

Este trabajo de investigación beneficiará y contribuirá de alguna manera a las distintas entidades pertinentes y a las personas del sector Campanayocpata en lo social , ambiental , económico (impactos en el agua , suelo , flora , fauna , educación , trabajo, etc.) para la toma de decisiones y acción en la seguridad de los pobladores de la comunidad de Lutto disminuyendo los efectos dañinos que puede ser considerado un elemento importante a ser tomado en cuenta por la Municipalidad Provincial de Chumbivilcas en la Planificación Territorial o construcción de obras de prevención y mitigación que se pueden realizar en posteriores estudios .

1.6 Hipótesis General

- El deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata del centro poblado de Lluto en Chumbivilcas-Cusco, ocasionaron impactos ambientales significativos negativamente.

1.6.1 Hipótesis Especifica

- Se produjeron impactos ambientales significativos en el medio abiótico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018.
- Se produjeron impactos ambientales significativos en el medio biótico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018.
- Se produjeron impactos ambientales significativos en el medio socioeconómico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018.

1.7 Objetivo General

- Evaluar los Impactos Ambientales significativos por el deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018.

1.7.1 Objetivo Especifico

- Evaluar los impactos ambientales significativos en el medio abiótico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018.
- Evaluar los impactos ambientales significativos en el medio biótico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018.
- Evaluar los impactos ambientales significativos en el medio socioeconómico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018.

CAPÍTULO II

II. METODO

2.1 Diseño de Investigación

El diseño de investigación de este estudio es no experimental ya que no se manipulan la variable independiente , sino que se observa la ocurrencia o hecho del fenómeno en la realidad .

Esta se basa en jerarquias , concepto, contextos que se presentan sin intervención directa del investigador ya que se observan los acontecimientos y fenomenos tal y como se den , de forma natural , obervando las situaciones existentes que se presenten para después analizarlos (FERNANDEZ, BAPTISTA,2004,P.15).

El tipo de investigación es aplicada porque tiene como fin la utilización de los conocimientos que se obtenidos y también a la par que se adquieren otros, después de efectuar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad (CALERO,2005,p.10).

En el desarrollo de la investigación se tomaron los siguientes pasos:

PRIMER PASO :

Se llegó al lugar de estudio para levantar información luego del evento de deslizamiento y también recoger información que permita realizar una línea base de los factores ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos anterior al evento .Se hizo tomo muestras de componentes posibles (agua y suelo) y por otro lado se aplicó una encuesta a los pobladores, entrevistas a las autoridades locales y entidades que intervinieron luego del evento de deslizamiento como el Ingemmet, Gobierno regional de Cusco y el Centro de Operaciones de Emergencia.

SEGUNDO PASO :

Se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales por medio de una matriz de impactos ambientales, método de conesa (matriz de importancia) , cuyo objetivo fue los efectos positivos o negativos que se produjeron en el medio biótico, abiótico y socioeconómico.

TERCER PASO:

Se recopiló información complementaria como mapas , fotos de las instituciones publicas y privadas que formaron parte del estudio; asi como la encuesta previamente evaluada en campo.

CUARTO PASO:

Como cuarto paso , las muestra de agua y suelo fueron traidas hacia el laboratorio de la universidad cesar vallejo donde se analizaron. Las muestras de agua fueron de la quebrada y lago de lutto ; tambien del suelo del sector campanayocpata lugar donde se produjo el evento ;los resultados se muestran en el Capitulo III.

2.2 Variables, Operacionalización

Tabla N°4. Matriz de Operacionalización

| MATRIZ DE OPERACIONALIZACION | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| VARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | | INDICADORES | ESCALA / UNIDAD |
| VARIABLE INDEPENDIENTE DESLIZAMIENTO DE SUELO | El deslizamiento es un fenómeno de la naturaleza que consiste en el movimiento pendiente abajo de una ladera, formado por materiales naturales – roca - suelo, vegetación o bien de rellenos artificiales (MORA,2003, p.4). | El deslizamiento será medido por el factor de deslizamiento y descripción de la zona. | Factor de deslizamiento | Pendiente | (°) / % | |
| | | | | Talud | De razón | |
| | | | | Azimut | N / ° (grados sexagesimales) | |
| | | | | Buzamiento | (°) grados sexagesimales) / E | |
| | | | Descripción de la zona | Tipo de suelo y deslizamiento | De razón | |
| | | | | -Área de la zona | m^2 | |
| Línea base: Tipo Clima Área de Agricultura Área de Ganadería Tipos de roca. | De razón | | | | | |
| VARIABLE DEPENDIENTE IMPACTO AMBIENTAL | Es la variación del medio ambiente inducida directa o indirectamente por una actividad en una zona determinada, es decir el impacto ambiental es la modificación del medio ambiente promovida por la acción del hombre o de la misma naturaleza (LOSTAUNT,2007, p.5) | El impacto ambiental en la zona será medido por los impactos abióticos, bióticos y socioeconómico. | Agua | Propiedades Organolépticas | De razón | |
| | | | | pH | pH | |
| | | | | Conductividad eléctrica | $\mu S/cm$ | |
| | | | | Turbidez | NTU | |

| | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------------|-------|------------------------------|----------------|
| | | | Impactos abióticos | | Oxígeno disuelto | ppm |
| | | | | | Temperatura | °C |
| | | | | Suelo | pH | pH |
| | | | | | Conductividad eléctrica | dS/m |
| | | | | | Humedad | % |
| | | | | | Temperatura | °C |
| | | | Impactos bióticos | Flora | Área de Sembrío | m ² |
| | | | | | Cantidad de hortalizas | De razón |
| | | | | | Tipo y cantidad de flores | De razón |
| | | | | Fauna | Cantidad de ovinos | De razón |
| | | | | | Cantidad de cuyes | De razón |
| | | | | | Cantidad de conejos | De razón |
| | | | Impactos socioeconómicos | | Puestos de trabajo | De razón |
| | | | | | Nivel de educación | % |
| | | | | | Cantidad de Ingreso Familiar | % |
| | | | | | Programa sociales | % |

Fuente: Propia

2.3 Poblacion y Muestra

La población de estudio es el suelo en el centro poblado de Lutto de la Provincia Chumbivilcas -Cuzco 2018 en una extensión de 315km^2 (Son 31500 hectáreas).

Tomando como muestra de estudio el sector Campanayocpata de la comunidad de Lutto Kututo que presenta resquebrajadura pronunciadas siendo los caminos rurales afectados de 2km^2 , de 10 a 15 mts, una longitud promedio del trazo de la fisura de 300 mts aproximadamente que abarca un área aproximado de 100 a 200 hectáreas.

La población de estudio para los pobladores del sector Campanayocpata en la comunidad de Lutto es de 100 personas ; para aplicar una encuesta a los pobladores se halló la muestra y utilizó la siguiente fórmula estadística (RODRIGUEZ,2014) :

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- Z_{α} = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en su investigación use un 5%).

Reemplazando:

N=100 personas

$$n = \frac{100 * (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}{(0.05)^2 * 99 + (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = \frac{18.24}{0.2475 + 0.1824}$$

$$n = \frac{18.24}{0.429976}$$

$$n = 41.86$$

$$n = 42$$

Entonces la muestra de estudio para las encuestas a los pobladores es de 42 personas .

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

- ✓ En la etapa de recolección de la muestra se recolectara datos bajo normativas de muestreo en campo . Donde la técnica de estudio en la investigación fue la observación.
- ✓ Se hizo una encuesta a las personas de la comunidad de Lutto, la técnica utilizada es la encuesta y el instrumento que se utilizó fue un cuestionario.
- ✓ Otra técnica que se utilizó fue la observación siendo el instrumento una ficha de observación para las mismas .
- ✓ La validez del instrumento se hizo mediante el juicio de expertos ya que con su experiencia evaluaron los indicadores y dimensiones , así mismo observaron algunos puntos para la mejora de la investigación .

Juicio de expertos

Tabla N°5.Juicio de expertos

| DR.ELMER BENITES ALFARO | DR.JORGE JAVE NAKAYO | DR.CARLOS CABRERA CARRANZA |
|------------------------------------|---------------------------------|---|
| CIP N° 71998 | CIP N° 43444 | CIP N° 46572 |
| 95% | 85% | 85% |
| PROMEDIO | 86.66% | |

Fuente: Propia

2.5 Métodos de análisis de datos

- ✓ Se realizó un análisis descriptivo
- ✓ Se evaluó mediante Matriz de Conesa la importancia de los impactos ambientales (matriz de importancia)
- ✓ Se procesaron los datos obtenidos en el programa SPSS y Excel

2.6 Aspectos éticos

La investigadora se somete a principios de ética que influyen en el presente trabajo de investigación dentro del tiempo en que dure.

En la investigación no se realizó ninguna violación a las leyes, normas u otros documentos de política que estén sujetos al desarrollo de la investigación.

Es por ello que se tuvo en cuenta los siguientes criterios de :

- La veracidad de los resultados
- Respeto a la privacidad
- Responsabilidad social, política, jurídica y ética.
- El respeto a la propiedad intelectual
- El respeto por las convicciones políticas, religiosas y morales
- Respeto por el medio ambiente y la biodiversidad
- Plagio, en contexto de que el trabajo de investigación no presente plagio, copia u otros términos que impida que sea una tesis adecuada. (se sometió al software Turnitin)

CAPÍTULO III

III. RESULTADOS

Para el análisis de agua y suelo se utilizo los siguientes equipos y materiales :

-4 vasos precipitados de 200ml

- bagueta

-agua destilada

-1 Probeta

-Espátula

-4 Lunas de reloj

-Multiparámetro (edge) pH/ conductividad eléctrica /Oxígeno disuelto /temperatura C°

-Turbidímetro (HI83414-Turbidity & Free / total chlorine)

-Estufa

A. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE CAMPO DEL AGUA DE LA CORONA DE LA QUEBRADA -MUESTRA DE AGUA (1)

✓ pH:

Se tomo 100 ml de agua muestreada de la corona de la quebrada España en un vaso precipitado de 200ml, midiéndose el pH obteniéndose el valor de 8.09 ,que corresponde a una escala ligeramente alcalino. En estas condiciones se considera el agua apto para el consumo en cuanto a este parámetro (LOPEZ,2013).

✓ Conductividad eléctrica (uS/ cm):

Se tomo 100ml de agua muestreada de la quebrada de España en una vaso precipitado de 200ml , midiéndose la conductividad eléctrica obteniéndose el valor de 364 uS/cm que corresponde a una escala buena , donde estas condiciones se considera apto para el consumo humano en cuanto a este parámetro (MURILLO,2008).

✓ Turbidez (NTU):

Se tomo 100ml de agua muestreada de la quebrada de España en una vaso precipitado de 200ml, midiéndose la turbidez obteniéndose el valor de 2.7 NTU que corresponde a una escala estable donde estas condiciones se considera apto para el consumo humano (OMS,2015).

✓ Oxígeno disuelto (ppm):

Se tomo 100ml de agua muestreada de la quebrada de España en una vaso precipitado de 200ml, midiéndose el oxigeno disuelto , obteniéndose el valor de 5.84 ppm que corresponde a una escala buena donde estas condiciones se considera apto para el consumo humano (CARDENAS,2014).

✓ Temperatura (°C):

La temperatura al realizar los análisis del muestreo de agua fue de 15,0 °C.

Tabla N°6. Parámetros Fisicoquímicos del agua(2018) -Corona de la Quebrada

| PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL AGUA- CORONA DE LA QUEBRADA | | | | |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  |

Fuente : Elaboración propia

B. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE CAMPO DEL AGUA DEL LAGO DE LUTTO – MUESTRA DE AGUA (2)

✓ pH:

Se tomó 100 ml de agua muestreada en el lago de lutto en un vaso de 200 ml, midiéndose el pH obteniéndose el valor de 8.18, que corresponde a un escala alrededor de neutro ligeramente básico. En estas condiciones se considera el agua apto para el consumo en cuanto a este parámetro (LOPEZ,2013).

✓ Conductividad eléctrica (uS/ cm):

Se tomo 100ml de agua muestreada del lago de lutto en un vaso precipitado de 200ml, midiéndose la conductividad eléctrica obteniéndose el valor de 367 uS/cm , que corresponde a una escala buena en estas condiciones se considera el agua apto para el consumo (FLORES,2009).

✓ Turbidez (NTU):

Se tomo 100ml de agua muestreada del lago de lutto en un vaso precipitado de 200ml, midiéndose la turbidez obteniéndose el valor de 6.10 NTU, que corresponde a una escala no aceptable en estas condiciones se considera el agua no apto para el consumo (OMS,2015).

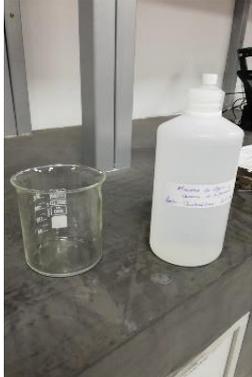
✓ Oxígeno disuelto (ppm):

Se tomo 100ml de agua muestreada del lago de lutto en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose el oxigeno disuelto obteniéndose el valor de 5.69 ppm que corresponde a una escala aceptable donde estas condiciones se considera apto para el consumo humano FRANCO,2011).

✓ Temperatura (°C):

La temperatura al realizar los análisis del muestreo de agua fue de 14,8 °C.

Tabla N°7. Parámetros Fisicoquímicos del agua(2018) -Lago de Lutto

| PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL AGUA- LAGO DE LUTTO | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

Fuente : Elaboración propia

C. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE CAMPO DEL SUELO DE LA CORONA DEL DESLIZAMIENTO

Para hallar los parámetros fisicoquímicos en el suelo debemos coger 100gr de muestra de suelo.

✓ pH:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de la corona del deslizamiento en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose el pH obteniéndose el valor de 7.65 que corresponde a una escala ligeramente alcalino .En estas condiciones se encuentra en un rango aceptable (JALISCO,2009).

✓ Conductividad Eléctrica:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de la corona del deslizamiento en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose la conductividad eléctrica obteniéndose el valor de 1659 dS/m que corresponde a una escala de salinidad extrema . En estas condiciones de suelo son muy pocos los cultivos que dan rendimientos aceptables; suelos extremadamente salinos (REBOLLEDO,2016).

✓ Humedad:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de la corona del deslizamiento en una luna de reloj para ser analisada en la estufa obteniéndose el siguiente resultado con esta formula :

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = \frac{100 - 75.36}{100} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = 24.64 \%$$

✓ Temperatura:

La temperatura al realizar los análisis del muestreo de suelo fue de 16,2 °C.

Tabla N°8. Parámetros Físicoquímicos del suelo (2018) -Corona del deslizamiento

| PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL SUELO- CORONA DEL DESLIZAMIENTO | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

Fuente : Elaboración propia

D. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE CAMPO DEL SUELO DE INTERMEDIO (1) DE DESLIZAMIENTO

✓ Ph:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de intermedio (1) de deslizamiento en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose el pH obteniéndose el valor de 7.62 que corresponde a una escala ligeramente alcalino .En estas condiciones se encuentra en un rango aceptable (JALISCO,2009).

✓ Conductividad Eléctrica:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de intermedio (1) de deslizamiento en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose la conductividad eléctrica obteniéndose el valor de 1784 dS/m que corresponde a una escala de salinidad extrema . En estas condiciones de suelo son muy pocos los cultivos que dan rendimientos aceptables; suelos extremadamente salinos (REBOLLEDO,2016).

✓ Humedad:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de intermedio (1) de deslizamiento en una luna de reloj para ser analizada en la estufa obteniéndose el siguiente resultado con esta formula :

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = \frac{100 - 73.28}{100} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = 26.72 \%$$

✓ Temperatura:

La temperatura al realizar los análisis del muestreo de suelo fue de 19.8 °C.

Tabla N°9. Parámetros Fisicoquímicos del suelo (2018) -Intermedio (1) de deslizamiento

| PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL SUELO- INTERMEDIO (1) DE DESLIZAMIENTO | | | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |

Fuente : Elaboración propia

E. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE CAMPO DEL SUELO DE INTERMEDIO (2) DE DESLIZAMIENTO

✓ pH:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de intermedio (2) de deslizamiento en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose el pH obteniéndose el valor de 7.59 que corresponde a una escala neutra ligeramente alcalino .En estas condiciones se encuentra en un rango aceptable (JALISCO,2009).

✓ Conductividad Eléctrica:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de intermedio (2) de deslizamiento en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose la conductividad eléctrica obteniéndose el valor de 3.19 dS/m que corresponde a una escala de salinidad ligera. En estas condiciones de suelo quedan afectados los

rendimientos de cultivo muy sensible; suelos ligeramente salinos (REBOLLEDO,2016).

✓ Humedad:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de intermedio (2) de deslizamiento en una luna de reloj para ser analizada en la estufa obteniéndose el siguiente resultado con esta formula :

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = \frac{100 - 80.89}{100} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = 19.11 \%$$

✓ Temperatura :

La temperatura al realizar los análisis del muestreo de suelo fue de 19.9 °C.

Tabla N°10. Parámetros Físicoquímicos del suelo (2018) -Intermedio (2) de deslizamiento

| PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL SUELO- INTERMEDIO (2) DE DESLIZAMIENTO | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

Fuente : Elaboración propia

F. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE CAMPO DEL SUELO DE PIE DEL DESLIZAMIENTO

✓ pH:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de pie de deslizamiento en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose el pH obteniéndose el valor de 7.58 que corresponde a una escala neutra ligeramente alcalino .En estas condiciones se encuentra en un rango aceptable (JALISCO,2009).

✓ Conductividad Eléctrica:

Se tomo 100gr de suelo muestreado de pie de deslizamiento en un vaso precipitado de 200ml , midiéndose la conductividad eléctrica obteniéndose el valor de 1698 dS/m que corresponde a una escala de salinidad extrema En estas condiciones de suelo son muy pocos los cultivos que dan rendimientos aceptables; suelos extremadamente salinos (REBOLLEDO,2016).

✓ Humedad:

Se tomo 100gr de suelo muestreado del pie de deslizamiento en una luna de reloj para ser analizada en la estufa obteniéndose el siguiente resultado con esta formula :

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = \frac{100 - 83.95}{100} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = 16.05 \%$$

✓ Temperatura:

La temperatura al realizar los análisis del muestreo de suelo fue de 19.9 °C.

Tabla N°11. Parámetros Físicoquímicos del suelo (2018) – Pie del deslizamiento

| PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL SUELO- PIE DEL DESLIZAMIENTO | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

Fuente : Elaboración propia

G. Características de la zona donde se produjo el deslizamiento: Sector Campanayocpata en la Tabla N°12 :

Tabla N°12.Zona de Deslizamiento

| DESCRIPCIÓN | PENDIENTE | TALUD | AZIMUT N (°) | BUZAMIENTO (°) E | TIPO DE SUELO | AREA DE LA ZONA <i>m</i>² |
|----------------------------------|------------------|--------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|---|
| ZONA DE DESLIZAMIENTO | Moderada | Inestable | 175° | 50° | Areniscas calcáreas | 1400 |

Fuente: (2018)

- En sector campanayocpata del centro poblado de Lutto la zona de deslizamiento muestra las siguientes características : la pendiente moderada , el talud inestable con una azimuth de 175° , buzamiento de 50° ; el tipo de suelo (areniscas calcáreas) y un área de 1400 *m*².

H. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA EN EL SECTOR CAMPANAYOCPATA DEL CENTRO POBLADO DE LUTTO

Las características de los parámetros físicoquímicos del punto del muestreo de agua en la corona de la quebrada España y el lago de Lutto se muestran en la Tabla N°13:

Tabla N°13. Parámetros físicoquímicos del agua

| CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA | N° DE MUESTRA | COORDENADAS UTM | | PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS | | | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------------|----------|---------------------------|---------------------------------|----------------|------------------------|------------------|
| | | X | Y | pH | Conductividad eléctrica (μS/cm) | Turbidez (NTU) | Oxígeno disuelto (ppm) | Temperatura (°C) |
| Corona de la quebrada España | Muestra de agua 1: 200ml | 821732.1 | 821628.5 | 8.09 | 364 | 2.7 | 5.84 | 21 |
| Lago de Lutto | Muestra de agua 2: 200ml | 801721.0 | 801128.1 | 8.18 | 367 | 6.10 | 5.69 | 20.8 |

Fuente: Propia

En la tabla N°13 se puede observar :

- Muestra de agua 1: El punto de muestreo es la corona de la quebrada España tomando como muestra para su análisis de 200 ml ; teniendo como pH 8.09 como ligeramente alcalino , con una conductividad eléctrica 364 μS/cm, con una turbidez de 2.7 NTU , oxígeno disuelto 5.84 ppm con un rango de temperatura a 21° C.
- Muestra de agua 2 : El punto de muestreo es el lago de Lutto tomando como muestra para su análisis de 200 ml ; teniendo como pH 8.18 como ligeramente alcalino , con una conductividad eléctrica 367 μS/cm ,con una turbidez 6.10 NTU , oxígeno disuelto 5.69 ppm con un rango de temperatura a 20.8° C.

I. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL SUELO EN EL SECTOR CAMPANAYOCPATA DEL CENTRO POBLADO DE LUTTO

La características de los parámetros fisicoquímicos del punto del muestreo de suelo en la corona del deslizamiento , Intermedio 1 deslizamiento , Intermedio 2 deslizamiento y el pie del deslizamiento en la Tabla N° 14:

Tabla N° 14.Parámetros fisicoquímicos del Suelo

| CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA | N° DE MUESTRA | COORDENADAS UTM | | PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS | | | |
|--|-----------------------------|-----------------|----------|---------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|
| | | X | Y | pH | Conductividad eléctrica (us/m) | Humedad (%) | Temperatura (°C) |
| Corona del deslizamiento | Muestra de suelo 1: 100 gr. | 8407284.6 | 811623.9 | 7.65 | 1659 | 24.64 | 20 |
| Intermedio (1) deslizamiento | Muestra de suelo 2:100 gr. | 8407280.3 | 811679.5 | 7.62 | 1784 | 26.72 | 19.8 |
| Intermedio (2) deslizamiento F | Muestra de suelo 3:100 gr. | 8407278.1 | 811667.1 | 7.59 | 3.10 | 19.11 | 19.9 |
| Pie de ^u ₁ deslizamiento | Muestra de suelo 4: 100 gr. | 8306174.1 | 811523.1 | 7.58 | 1698 | 16.05 | 19.9 |

F

Fuente: Propia

En la tabla N°14 se puede observar :

- Muestra de suelo 1: El punto de muestreo es la corona del deslizamiento tomando como muestra para su análisis de 100 gr ; calificándose como pH 7.65 como neutro, con una humedad de 24.64 % , con un rango de temperatura a 20° C.
- Muestra de suelo 2: El punto de muestreo es el Intermedio 1 deslizamiento tomando como muestra para su análisis de 100 gr ; calificándose como pH 7.62 como neutro, con una humedad de 26.72 % , con un rango de temperatura a 19.8° C.
- Muestra de suelo 3: El punto de muestreo es el Intermedio 2 deslizamiento tomando como muestra para su análisis de 100 gr ; calificándose como pH 7.59 como neutro, con una humedad de 19.11 % , con un rango de temperatura a 19.9° C.
- Muestra de suelo 4: El punto de muestreo es el pie del deslizamiento tomando como muestra para su análisis de 100 gr ; calificándose como pH 7.58 como neutro, con una humedad de 16.05 % , con un rango de temperatura a 19.9° C.

J. Se observa impactos en la disminución de la flora y fauna a raíz del deslizamiento de suelo en la comunidad de Lluto en la Tabla N° 15:

Tabla N° 15. Inventario de flora y fauna

| IMPACTOS BIÓTICOS | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTIFICO | USO/IMPORTANCIA | |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| FLORA | Disminución | HORTALIZAS | Lactuca sativa | Comestible |
| | | MOLLE | Shinus molle | Medicinal |
| | | ICHÚ | Stipa ichu | Techo y Forraje |
| | | TARA | Caesalpino Spinosa | Medicinal |
| | | MUTUY | Cassia Hookeriana | Medicinal y Forestación |
| FAUNA | Disminución | VICUÑA | Vigugna vicugna | Recurso Ecológico |
| | | PERDIZ | Chosphaga nuclarioptera | Recurso Ecológico |
| | | CONEJO | - | Recurso Ecológico |
| | | WISCACHA | Sagudiun Peruamun | Recurso Ecológico |

Fuente: COER (2018)

- En el Sector Campanayocpata abundaban en riqueza en la flora y fauna ; después del deslizamiento disminuyo la producción en el medio biótico en la flora siendo la mas resaltante las hortalizas y en la fauna la mas relevante la vicuña .

K. Se observa impactos socioeconomicos en la comunidad de lutto en la Tabla N°16 :

Tabla N° 16. Tabla de datos socioeconómicos

| NIVEL DE EDUCACION | | | | | |
|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|------------------------|-------|
| Analfabeto | Primaria Completa | Secundaria Completa | Superior no universitaria | Superior universitaria | Total |
| 25 | 30 | 20 | 8 | 17 | 100 |

| INGRESO FAMILIAR | | | | | |
|------------------|------|--------|---------|------|-------|
| | 0-50 | 51-100 | 101-500 | >500 | TOTAL |
| Total | 26 | 35 | 7 | 26 | 100 |
| % | 26% | 35% | 7% | 26% | 100% |

| PROGRAMA SOACIALES | | | | |
|--------------------|------|-----------|-----------------|-------|
| | P.65 | P. JUNTOS | CUNA MAS, OTROS | TOTAL |
| Total | 20 | 70 | 10 | 100 |
| % | 20% | 70% | 10% | 100% |

| PUESTOS DE TRABAJO | | | | |
|--------------------|----------|------------|---------|-------|
| | COMERCIO | INDUSTRIAL | MINERIA | OTROS |
| Total | 50 | 20 | 30 | 100 |
| % | 50% | 20% | 30% | 100% |

Fuente: COER(2018)

- El nivel de educación en el sector Campanayocpata el 30% cuenta con Primaria Completa.
- El ingreso familiar en el sector Camapanayocpata el 25% llega al rango de 51 a 100.
- Programas sociales de lo cuales en el sector Campanayocpata el 70% participa en P.Juntos .
- Puestos de Trabajo en el Sector Campanayocpata el 50% cuenta con empleo comercial.

L. EVALUACIÓN CON LA MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL POR EL DESLIZAMIENTO DE SUELO EN EL SECTOR CAMPANAYOCPATA EN EL CENTRO POBLADO DE LUTTO :

Se observa un impacto abiótico en el suelo con un tipo de erosión ,inestabilidad de la carretera y modificacion de la geomorfología del suelo. Estos impactos ambientales son evaluados como actividad natural de acuerdo a las precipitaciones pluviales y despues del deslizamiento como actividad antropogénica la limpieza a raiz del deslizamiento en la tabla N°17 :

Tabla N° 17. Impactos abióticos en el suelo

| | IMPACTO ABIÓTICO | ACTIVIDAD NATURAL : PECIPITACIONES PLUVIALES | | | | | | | | | | | I | P | ACTIVIDAD ANTROPOGÉNICA: LIMPIEZA GENERAL A RAÍZ DEL DESLIZAMIENTO | | | | | | | | | | | I | P | I |
|--|------------------|--|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|--|---|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|---|
| | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | |
| | | SUELO | EROSION | - | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | | | 4 | 4 | -36 | -54 | - | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | | | |
| INESTABILIDAD DE LA CARRETERA | - | | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | -43 | - | 8 | 4 | 2 | | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | -56 | | |
| MODIFICACION DE LA GEOMORFOLOGIA DEL SUELO | - | | 8 | 12 | 8 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -82 | - | 12 | 8 | 3 | | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | -77 | | |

Fuente : Propia

En la tabla N°17 se observa :

Con respecto a la actividad natural se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto a la erosión del suelo es -36 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la inestabilidad de la carretera es -43 calificandose como Impacto ambiental Moderado

- La importancia del impacto con respecto a la modificación del suelo es -82 calificandose como Impacto ambiental Crítico
- La importancia del impacto con respecto a la actividad natural (precipitaciones pluviales) es -54 calificandose como Impacto ambiental Severo

Con respecto a la actividad antropogénica se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto a la erosión del suelo es -27 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la inestabilidad de la carretera es -56 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la modificación del suelo es -77 calificandose como Impacto ambiental Crítico
- La importancia del impacto con respecto a la actividad antropogénica (limpieza general a raíz del deslizamiento) es -53 calificandose como Impacto Severo

La importancia con respecto a las 2 actividades (precipitaciones pluviales y la limpieza general a raíz del deslizamiento) resulta ser -54 calificandose como impacto ambiental SEVERO en un rango de <50,75>.

M. Se observa un impacto abiótico en el agua con un tipo de embalse , variación del caudal de la quebrada España y calidad de agua .Estos impactos ambientales son evaluados como evento natural de acuerdo a las precipitaciones pluviales y despues del deslizamiento como evento antropogénico la limpieza a raiz del deslizamiento en la tabla N°18 :

Tabla N° 18.Impactos abióticos en el agua

| | IMPACTO ABIÓTICO | ACTIVIDAD NATURAL : PECIPITACIONES PLUVIALES | | | | | | | | | | | | I | P | ACTIVIDAD ANTROPOGÉNICA: LIMPIEZA GENERAL A RAÍZ DEL DESLIZAMIENTO | | | | | | | | | | | | I | P | I |
|------|--|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-----|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---|---|
| | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | (+/-) | | | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | | | |
| AGUA | EMBALSE DE AGUA | + | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | +16 | -30 | - | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | +27 | -30 | -30 | | |
| | VARIACION DEL CAUDAL DE LA QUEBRADA ESPAÑA | - | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | -34 | | - | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | -36 | | | | |
| | CALIDAD DE AGUA | - | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -39 | | - | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | -27 | | | | |

Fuente : Propia

En la tabla N°18 se observa :

Con respecto a la actividad natural se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto al embalse de agua es +16 calificandose como Impacto ambiental Compatible

- La importancia del impacto con respecto a la variación del caudal de la quebrada española es -34 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la calidad de agua es -39 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la actividad natural (precipitaciones pluviales) es -30 calificandose como Impacto ambiental Moderado

Con respecto a la actividad antropogénica se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto al embalse de agua es +27 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la variación del caudal de la quebrada española es -36 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la calidad de agua es -27 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la actividad antropogénica (limpieza general a raíz del deslizamiento) es -30 calificandose como Impacto ambiental Moderado

La importancia con respecto a las 2 actividades (precipitaciones pluviales y la limpieza general a raíz del deslizamiento) resulta ser -30 calificandose como impacto ambiental MODERADO con un rango de <25,50>.

N. Se observa un impacto biótico en la flora con un tipo de cubierta vegetal y tala o desbroce. Estos impactos ambientales son evaluados como evento natural de acuerdo a las precipitaciones pluviales y despues del deslizamiento como evento antropogénico la limpieza a raíz del deslizamiento en la tabla N° 19 :

Tabla N° 19. Impacto biótico en la flora

| | IMPACTO BIÓTICO | ACTIVIDAD NATURAL : PECIPITACIONES PLUVIALES | | | | | | | | | | | I | P | ACTIVIDAD ANTROPOGÉNICA: LIMPIEZA GENERAL A RAÍZ DEL DESLIZAMIENTO | | | | | | | | | | | I | P | I |
|-----------------|-----------------|--|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | |
| | | FLORA | CUBIERTA VEGETAL | - | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -53 | | - | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -42 |
| TALA O DESBROCE | - | | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -30 | -42 | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -42 | -42 | -42 |

Fuente : Propia

En la tabla N° 19 se observa :

Con respecto a la actividad natural se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto a la cubierta vegetal es -53 calificandose como Impacto ambiental Severo
- La importancia del impacto con respecto a la tala o desbroce es -30 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la actividad natural (precipitaciones pluviales) es -42 calificandose como Impacto ambiental Moderado

Con respecto a la actividad antropogénica se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto a la cubierta vegetal es -42 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la tala o desbroce es -42 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la actividad antropogénica (limpieza general a raíz del deslizamiento) es -42 calificandose como Impacto ambiental Moderado

La importancia con respecto a las 2 actividades (precipitaciones pluviales y la limpieza general a raíz del deslizamiento) resulta ser -42 calificandose como Impacto ambiental MODERADO con un rango de <25,50>.

O. Se observa un impacto biótico en la fauna con un tipo de diversidad biológica , especies terrestres en peligro de extinción y vida acuática. Estos impactos ambientales son evaluados como evento natural de acuerdo a las precipitaciones pluviales y después del deslizamiento como evento antropogénico la limpieza a raíz del deslizamiento en la tabla N°20 :

Tabla N° 20. Impacto biótico en la fauna

| | IMPACTO BIÓTICO | ACTIVIDAD NATURAL : PECIPITACIONES PLUVIALES | | | | | | | | | | | I | P | ACTIVIDAD ANTROPOGÉNICA: LIMPIEZA GENERAL A RAÍZ DEL DESLIZAMIENTO | | | | | | | | | | | I | P | I |
|-------|---|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | |
| FAUNA | DIVERSIDAD BIOLÓGICA | - | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -40 | | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | -35 | | |
| | ESPECIES TERRESTRES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN | - | 8 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -52 | -48 | - | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | -32 | -33 | -41 |
| | VIDA ACUÁTICA | - | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | -51 | | - | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | -32 | | |

Fuente : Propia

En la tabla N° 20 se observa :

Con respecto a la actividad natural se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto a la diversidad biológica es -40 calificándose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la especies terrestres en peligro de extinción es -52 calificándose como Impacto ambiental Severo

- La importancia del impacto con respecto a la vida acuática es -51 calificandose como Impacto ambiental Severo
- La importancia del impacto con respecto a la actividad natural (precipitaciones pluviales) es -48 calificandose como Impacto ambiental Moderado

Con respecto a la actividad antropogénica se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto a la diversidad biológica es -35 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la especies terrestres en peligro de extinción es -32 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la vida acuática es -32 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la actividad antropogénica (limpieza general a raíz del deslizamiento) es -33 calificandose como Impacto ambiental Moderado

La importancia con respecto a las 2 actividades (precipitaciones pluviales y la limpieza general a raíz del deslizamiento) resulta ser -41 calificandose como Impacto ambiental MODERADO con un rango de <25,50>.

P. Se observa un impacto socioeconómico con un potencial agropecuario, potencial turístico y recreación, riesgos sanitarios, nivel económico de la población y paisaje. Estos impactos ambientales son evaluados como evento natural de acuerdo a las precipitaciones pluviales y después del deslizamiento como evento antropogénico la limpieza a raíz del deslizamiento en la tabla N°21 :

Tabla N° 21. Impacto socioeconómico

| | IMPACTO SOCIECONÓMICO | ACTIVIDAD NATURAL : PECIPITACIONES PLUVIALES | | | | | | | | | | | I | P | ACTIVIDAD ANTROPOGÉNICA: LIMPIEZA GENERAL A RAÍZ DEL DESLIZAMIENTO | | | | | | | | | | | I | P | I |
|----------------------------------|-----------------------|--|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|--|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|---|---|
| | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | (+/-) | I | EX | MO | PE | RV | SI | AC | EF | PR | MC | | | |
| | | SOCIECONÓMICOS | POTENCIAL AGROPECUARIO | - | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 | | | 1 | 4 | -34 | - | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | | | |
| POTENCIAL TURISTICO Y RECREACIÓN | - | | 8 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -52 | - | 8 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | -39 | | | |
| RIESGOS SANITARIOS | - | | 4 | 8 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | -44 | - | 8 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | -57 | | | |
| NIVEL ECONOMICO DE LA POBLACIÓN | - | | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -30 | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | -25 | | | |
| PAISAJE | - | | 8 | 8 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | -63 | - | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | -45 | | | |

Fuente: Propia

En la tabla N° 21 se observa :

Con respecto a la actividad natural se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto al potencial agropecuario es -34 calificandose como Impacto ambiental Moderado

- La importancia del impacto con respecto al potencial turístico y recreación es -52 calificandose como Impacto ambiental Severo
- La importancia del impacto con respecto a riesgos sanitarios es -44 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto al nivel económico de la población es -30 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto al paisaje es -63 calificandose como Impacto ambiental Severo
- La importancia del impacto con respecto a la actividad natural (precipitaciones pluviales) es -45 calificandose como Impacto ambiental Moderado

Con respecto a la actividad antropogénica se obtuvieron los siguientes resultados;

- La importancia del impacto con respecto al potencial agropecuario es -37 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto al potencial turístico y recreación es -39 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a riesgos sanitarios es -57 calificandose como Impacto ambiental Severo
- La importancia del impacto con respecto al nivel económico de la población es -25 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto al paisaje es -45 calificandose como Impacto ambiental Moderado
- La importancia del impacto con respecto a la actividad antropogénica (limpieza general a raíz del deslizamiento) es -41 calificandose como Impacto ambiental Moderado

La importancia con respecto a las 2 actividades (precipitaciones pluviales y la limpieza general a raíz del deslizamiento) resulta ser -43 calificandose como Impacto ambiental MODERADO con un rango de <25,50>.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Se aplico un cuestionario (escuesta) a los pobladores del Sector Campanayocpata para levantar información complementaria para realizar el estudio de impacto ambiental debido al deslizamiento de suelo en la zona .

ANALISIS DESCRIPTIVO

Tabla N° 22. Estadístico descriptivo

| Estadísticos descriptivos | | | | | |
|--|----|--------|--------|-------|---------------------|
| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
| 1.¿HAN TOMADO MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE LAS POSIBLES LLUVIAS INTENSAS? | 42 | 1 | 2 | 1,52 | ,505 |
| 2. ¿TIENE USTED CONOCIMIENTO DE DEFENSA CIVIL EN EL DISTRITO DE LLUSCO? | 42 | 1 | 2 | 1,40 | ,497 |
| 3. ¿RECIBIERON EN ESTE AÑO CAPACITACIÓN DE INDECI? | 42 | 1 | 2 | 1,50 | ,506 |
| 4 ¿EXISTE EXTENSIVA VEGETACION EN EL AREA DE CULTIVO? | 42 | 1 | 2 | 1,29 | ,457 |
| 5.¿TIENE USTED CON FACILIDAD EL ACCESO AL AGUA POTABLE? | 42 | 1 | 2 | 1,43 | ,501 |
| 6.¿EXISTE ACTIVIDAD ANTRÓPICA CERCA AL AREA DE CULTIVO DE SU PROPIEDAD? | 42 | 1 | 2 | 1,33 | ,477 |
| 7.¿EXISTE ALTA CONCENTRACION DE BASURA QUE DEGRADA EL PAISAJE? | 42 | 1 | 2 | 1,33 | ,477 |
| 8.¿SE HA VISTO AFECTADO EN EL POTENCIAL SOCIECONOMICO POR EL DESLIZAMIENTO DE SUELO EL 23 DE MARZO ? | 42 | 1 | 2 | 1,33 | ,477 |
| N válido (por lista) | 42 | | | | |

Fuente: SPSS STATISTICS 22

1.¿HAN TOMADO MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE LAS POSIBLES LLUVIAS INTENSAS?

Tabla N° 23.Tabla de frecuencia(1)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SI | 20 | 47,6 | 47,6 | 47,6 |
| NO | 22 | 52,4 | 52,4 | 100,0 |
| Total | 42 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: SPSS STATISTICS 22

En la tabla N°23 se hace referencia a que el 47,6 % de los pobladores si han tomado medidas de prevención ante las posibles lluvias intensas mientras que en un valor excesivo el 52,4 % de los pobladores no han tomado medidas de prevención ante las posibles lluvias intensas .

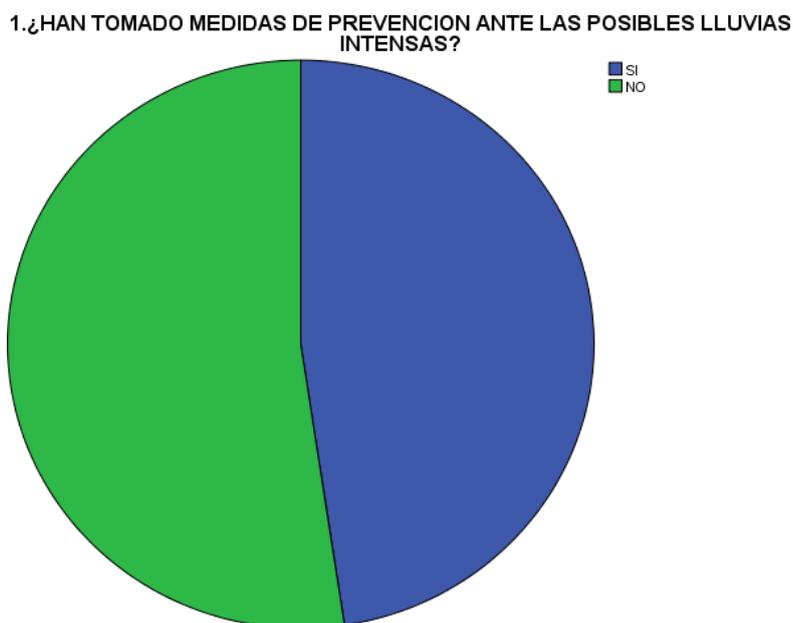


Gráfico N°1. Medidas de Prevención

Fuente : SPSS STATISTICS 22

2. ¿TIENE USTED CONOCIMIENTO DE DEFENSA CIVIL EN EL DISTRITO DE LLUSCO?

Tabla N° 24.Tabla de frecuencia (2)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SI | 25 | 59,5 | 59,5 | 59,5 |
| NO | 17 | 40,5 | 40,5 | 100,0 |
| Total | 42 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: SPSS STATISTICS 22

En la Tabla N°24 se hace referencia a un 59,5 % de pobladores que si tienen conocimiento de defensa civil en el Distrito de Llusco mientras que un 40,5 % de pobladores no tienen conocimiento de defensa civil en el Distrito de Llusco.

2. ¿TIENE USTED CONOCIMIENTO DE DEFENSA CIVIL EN EL DISTRITO DE LLUSCO?

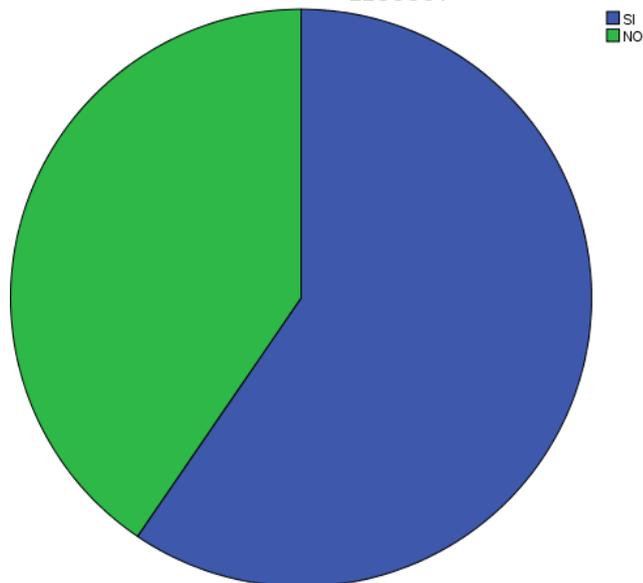


Gráfico N°2.Conocimiento de Defensa Civil

Fuente : SPSS STATISTICS 22

3. ¿RECIBIERON EN ESTE AÑO CAPACITACIÓN DE INDECI?

Tabla N° 25.Tabla de frecuencia (3)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SI | 21 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| NO | 21 | 50,0 | 50,0 | 100,0 |
| Total | 42 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: SPSS STATISTICS 22

En la Tabla N°25 se hace referencia a una 50% de pobladores que si recibieron capacitación de INDECI, mientras que el 50% de pobladores no recibió capacitación de INDECI.

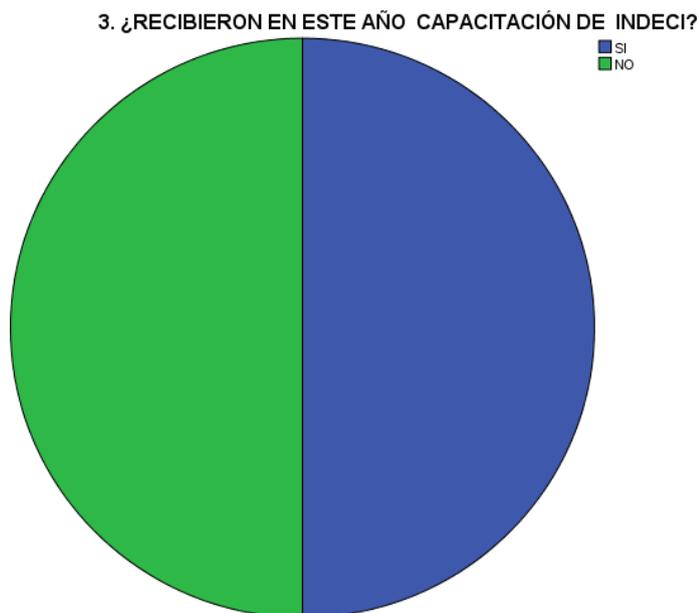


Gráfico N°3.Capacitación de INDECI

Fuente : SPSS STATISTICS 22

4. ¿EXISTE EXTENSIVA VEGETACION EN EL AREA DE CULTIVO?

Tabla N° 26.Tabla de frecuencia (4)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SI | 30 | 71,4 | 71,4 | 71,4 |
| NO | 12 | 28,6 | 28,6 | 100,0 |
| Total | 42 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: SPSS STATISTICS 22

En la Tabla N°26 se hace referencia a una 71,4 % de pobladores menciona que si existe extensiva vegetación en el área de cultivo, mientras que el 28,06 % de pobladores menciona que no existe extensiva vegetación en el área de cultivo.

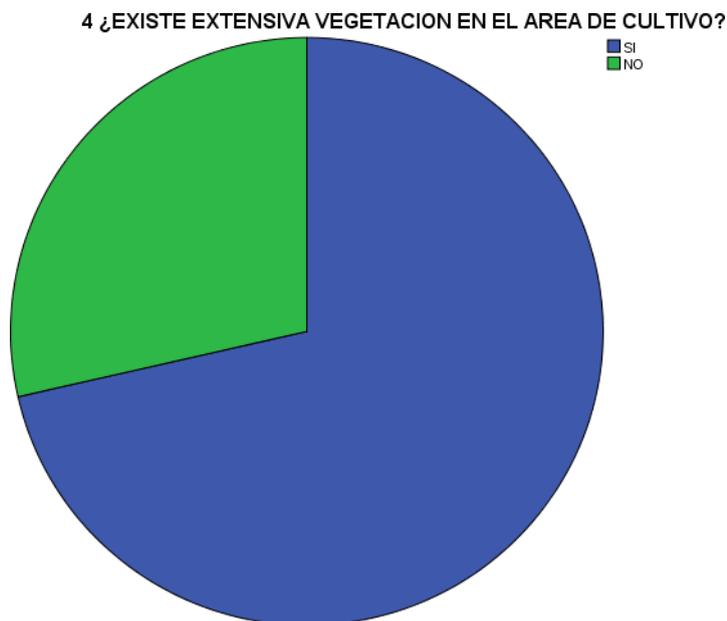


Gráfico N°4.Extensiva vegetación en el cultivo

Fuente : SPSS STATISTICS 22

5. ¿TIENE USTED CON FACILIDAD EL ACCESO AL AGUA POTABLE?

Tabla N° 27. Tabla de frecuencia (5)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SI | 24 | 57,1 | 57,1 | 57,1 |
| NO | 18 | 42,9 | 42,9 | 100,0 |
| Total | 42 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: SPSS STATISTICS 22

En la Tabla N°27 se hace referencia a una 57,1 % de pobladores menciona que si tienen con facilidad al acceso al agua potable , mientras que el 42,09 % de pobladores menciona que no tienen facilidad al acceso de agua potable .

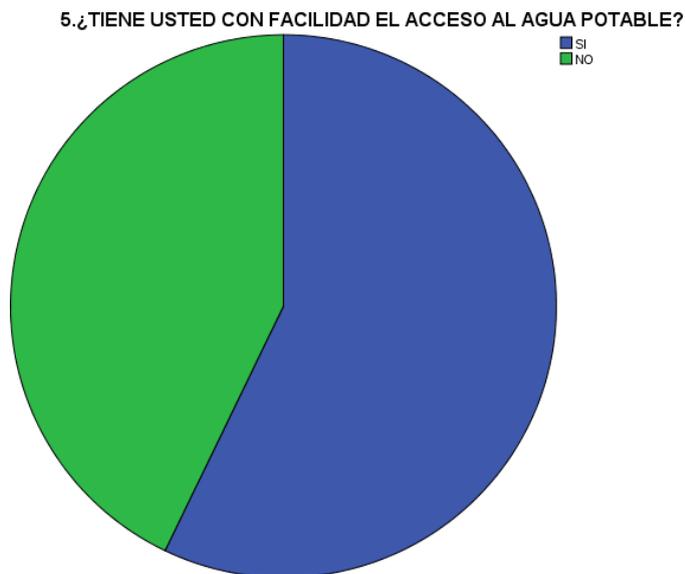


Gráfico N°5. Acceso al agua potable

Fuente : SPSS STATISTICS 22

6. ¿EXISTE ACTIVIDAD ANTRÓPICA CERCA AL AREA DE CULTIVO DE SU PROPIEDAD?

Tabla N° 28.Tabla de frecuencia (6)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SI | 28 | 66,7 | 66,7 | 66,7 |
| NO | 14 | 33,3 | 33,3 | 100,0 |
| Total | 42 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: SPSS STATISTICS 22

En la Tabla N°28 se hace referencia a una 66,07 % de pobladores menciona que si existe actividad antrópica cerca ala área de cultivo de su propiedad , mientras que el 33,3 % de pobladores menciona que no existe actividad antrópica cerca al área de cultivo de su propiedad.

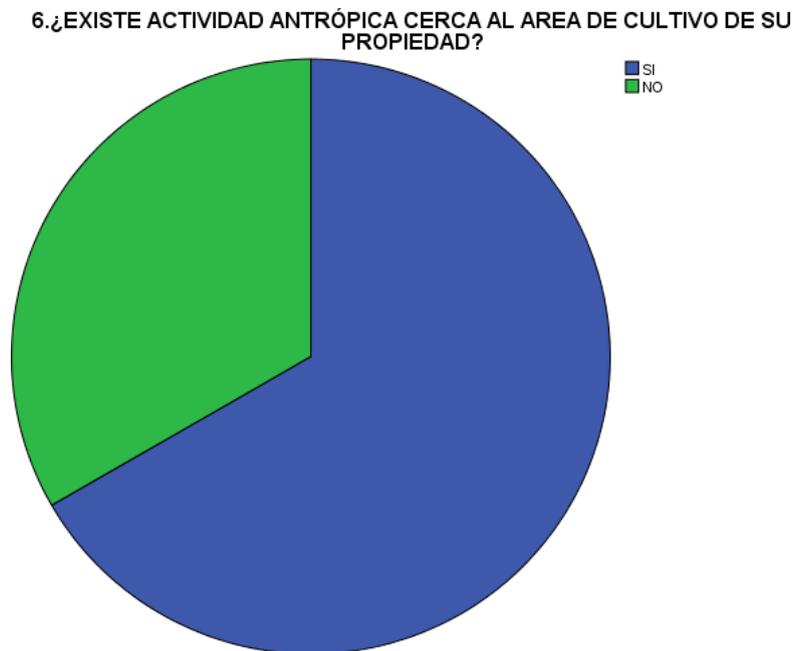


Gráfico N°6. Actividad antrópica en el área de cultivo

Fuente : SPSS STATISTICS 22

7. ¿EXISTE ALTA CONCENTRACION DE BASURA QUE DEGRADA EL PAISAJE?

Tabla N° 29.Tabla de frecuencia (7)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SI | 28 | 66,7 | 66,7 | 66,7 |
| NO | 14 | 33,3 | 33,3 | 100,0 |
| Total | 42 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: SPSS STATISTICS 2

En la Tabla N°29 se hace referencia a una 66,07 % de pobladores menciona que si existe alta concentración de basura que degrada el paisaje , mientras que el 33,3 % de pobladores menciona que no existe alta concentración de basura que degrada el paisaje

7.¿EXISTE ALTA CONCENTRACION DE BASURA QUE DEGRADA EL PAISAJE?

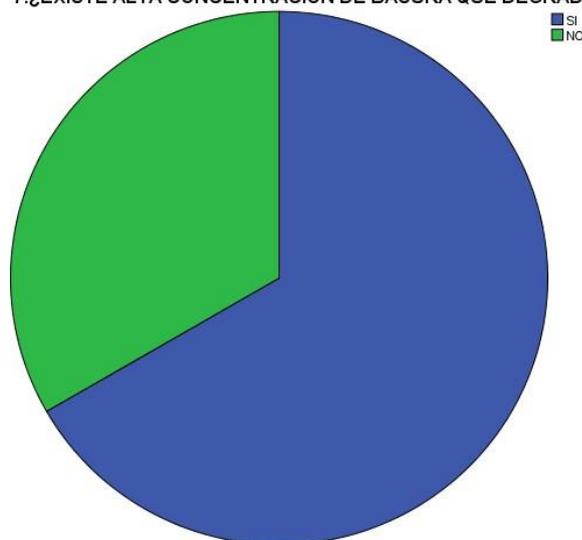


Gráfico N°7.Concentración de basura

Fuente : SPSS STATISTICS 22

8. ¿SE HA VISTO AFECTADO EN EL POTENCIAL SOCIECONÓMICO POR EL DESLIZAMIENTO DE SUELO EL 23 DE MARZO ?

Tabla N° 30.Tabla de frecuencia (8)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido SI | 28 | 66,7 | 66,7 | 66,7 |
| NO | 14 | 33,3 | 33,3 | 100,0 |
| Total | 42 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: SPSS STATISTICS 22

En la Tabla N°30 se hace referencia a una 66,7 % de pobladores menciona que si se vio afectado en el potencial económico por el deslizamiento de suelo en 23 de Marzo, mientras que el 33,3 % de pobladores menciona que no se vio afectado en el potencial económico por el deslizamiento de suelo en 23 de Marzo.

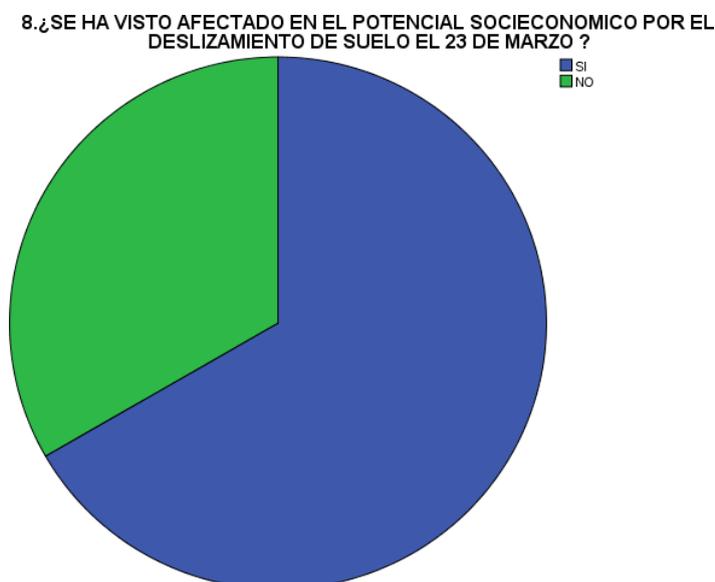


Gráfico N°8. Deslizamiento de suelo

Fuente : SPSS STATISTICS 22

IV. Discusión

El evento natural ocurrido el 23 de Marzo del 2018 a las 3:00 am en el sector Campanayocpata en el centro poblado de Lutto en la Provincia de Chumbivilcas en el Departamento de Cusco, según el informe técnico N°A6809 estudios realizados por el INGEMENT fue consecuencia de las intensas precipitaciones ocurridas en la zona, teniendo como factores favorables para su ocurrencia el tipo de textura del terreno siendo cuarcitas y areniscas calcáreas fracturadas y muy alteradas. Estos materiales fracturados y alterados, debido a la saturación del terreno por las precipitaciones intensas de estos meses, son muy susceptibles a generar movimientos en masa. En torno a estos factores SENAMHI reportó que las precipitaciones en dicha fecha descendió desde los 9C°, respecto a las anomalías se presentó acumulación de lluvias sobre el valor normal de la vertiente occidental de la sierra norte, centro y sur se evidenciaron deficiencias de lluvia con anomalías porcentuales de -15% a -60%. El pronóstico de lluvias para el periodo de Marzo -Mayo 2018 (Ver anexo 7) señaló condiciones de lluvia dentro de la probabilidad valores de riesgo donde indica que en la comunidad de Lutto se encuentra en un nivel de riesgo alto. Esta información no fue aprovechada por los órganos decisores de prevención y gestión, produciéndose el evento previsto de deslizamiento de terreno produciéndose impactos ambientales que han sido identificados y evaluados.

De la evaluación de los impactos ambientales por actividad natural y antropogénico del deslizamiento de suelo en el sector de Campanayocpata en el centro poblado de Lutto, mediante el método de la matriz de Conessa (o importancia), se llegó a encontrar que :

- El impacto abiótico mas significativo fue en el suelo con respecto a la actividad natural siendo el más crítico la modificación del terreno mismo que transformó la geomorfología del lugar, considerándose sobre todo el criterio de irreversibilidad por cuanto no volverá a ser como era antes. El valor obtenido del método fue -82, calificándose como impacto ambiental CRÍTICO; conforme se observa en la tabla N°17.

Evaluando como actividad antropogénica después del deslizamiento de suelo la modificación del terreno obteniendo el valor de -77 calificándose como impacto ambiental CRÍTICO; conforme se observa en la tabla N°17.

- El impacto abiótico con respecto a la actividad natural siendo la inestabilidad de la carretera teniendo como valor -43 , calificándose como Impacto ambiental Moderado conforme se observa en la tabla N°17.
- Se observo el impacto abiótico en el agua el embalse de agua teniendo como valor +16 , calificándose como un impacto ambiental positivo COMPATIBLE , teniendo en cuenta que los datos obtenidos en campo favorece a los pobladores de Lutto.
- Tomando así el impacto abiótico relacionado en el suelo y en el agua en las 2 actividades ; el impacto mas resultante es el Impacto en el suelo obteniendo el valor de -54 , calificándose como impacto ambiental SEVERO.
- Se observo el impacto biótico mas resaltante en la flora relacionado con la actividad natural la cubierta vegetal teniendo como valor -53 , calificándose como impacto ambiental SEVERO.
- Se observo el impacto biótico mas resaltante en la fauna relacionado con la actividad natural especies terrestres en peligro de extinción teniendo como valor -52 , calificándose como impacto ambiental SEVERO.
- Tomando así el impacto biótico relacionado con la flora y la fauna en las 2 actividades; el impacto mas resaltante es el Impacto en la flora obteniendo el valor de -42 , calificándose como Impacto ambiental MODERADO.
- Se observo un impacto a nivel socioeconómico con riesgos sanitarios con respecto a la actividad natural en el sector Campanayocpata donde el valor obtenido fue -63 , calificándose como Impacto ambiental SEVERO tambien se ha visto afectado el potencial turístico y recreación teniendo como valor -52 ; calificándose como Impacto ambiental SEVERO.
Cabe resaltar que con respecto a la actividad antropogénica el riesgo sanitario obtuvo un valor de -57 , calificándose como impacto ambiental SEVERO .
- Se observó un impacto ambiental socioeconómico considerando las dos actividades dando resultado a (-43) calificándose como impacto ambiental MODERADO

Haciendo una comparación con lo ocurrido el 9 de marzo del 2017 el evento de un deslizamiento de suelo en el distrito Majes, provincia Caylloma (Arequipa), investigado por los especialistas del INGEMMET muestran que este desplazamiento fue iniciado desde el año 2002 producto de la infiltración de aguas de irrigación del Proyecto Majes I, en la

actualidad se encuentra a solo 41 metros de distancia de alcanzar la Carretera Panamericana sur (CPS) en el sector Alto Sigwas. La pista es la principal vía de transporte terrestre de pasajeros y mercancía de las regiones del sur del país con el resto de la nación. El valle del río de Sigwas geomorfológicamente presenta un relieve estrecho con laderas empinadas que asociadas a factores que alteren su estado de equilibrio como la sobresaturación de suelos, gravedad y sismos, favorece la ocurrencia de movimientos en masa, estos mismos factores similares se encontró también que se sucedieron en Lutto.

Según (BARAHONA,2018) director del Instituto Geofísico del Perú (IGP) menciona en el Informe N°222/IGP que los deslizamientos de suelo en el sector de Alto Sigwas continuarán y que al no haber la exigencia de Estudios de Impacto Ambiental (EIA), se cometieron errores, ahora es obligatorio que cada proyecto tenga su estudio.

En Lutto al igual que lo sucedido en en el Distrito de Majes, el informe del IGP con sus informe indican que se presentaron estos eventos de deslizamiento de suelo producto de la infiltración de agua de irrigación y no han recurrido a un Estudio de Impacto Ambiental, hecho que no debe de suceder ya que es necesario que todos los lugares que presentan este tipo de riesgo dene realizar un estudio de impacto ambiental .

Según VILCHEZ M. (2015), en el informe técnico geología ambiental “Zonas críticas por peligros geológicos en la región de Cusco” declara que en la provincia de Chumbivilcas luego de haber resaltado las áreas o lugares con sus respectivos análisis,se apreciaron peligros geológicos y a la vulnerabilidad que esta expuesto (infraestructura y centro poblado) como flujo de detritos, erosión fluvial, inundaciones como consecuencia también de intensas lluvias considerando una zona con peligro potencial de generar desastres y que se necesita realizar obras de prevención y/o mitigación ya que estos afectarían a los pobladores de la zona; sin embargo no se encontró información de medidas preventiva en tonro a estos alcances hechos.

Tomando como referencia lo expuesto por VILCHEZ, se requiere un estudio de impacto ambiental que permite formar una línea base conociendo los diferentes tipos de factores ambientales que se presenten en la zona considerando las zonas mas vulnerables y de peligro teniendo como apoyo y evaluación metodologías de identificación de impactos ambientales, para prevenir consecuencias de este tipo de eventos naturales.

El represamiento de aguas, formado a partir del deslizamiento es un punto importante a tratar en corto plazo. En la localidad de Lutto y alrededores, se aprecian geoformas de depósitos dejados por algunos deslizamientos antiguos; también se tienen depósitos proluviales dejados por flujos de detritos; terrazas aluviales que pueden ser erosionadas por el río España. Por ello, el Ingemmet presenta como propuesta dos espacios para el reasentamiento de la población damnificada ;sin embargo, para considerar un lugar de reubicación óptimo para la población, éste debería ser analizado con detalle, y realizando otros estudios complementarios (estudio de suelos y geofísica) con la finalidad de conocer mejor las características geológicas y físicas del terreno. La opción 1 (Ver Anexo 8): Se trata de una terraza aluvial antigua, que presenta pendiente baja y afloramientos rocosos, asegurando una ubicación de peligro bajo para movimientos en masa, inundaciones e incluso terremotos. En cuanto a la opción 2 (Ver Anexo 9), se debe mencionar, que en la actualidad la población afectada se encuentra en este lugar, y desde el punto de vista geológico, presenta buenas condiciones para el asentamiento de las viviendas, sin embargo, existen algunos drenajes naturales que deberían ser tratados previamente para garantizar el bienestar de una futura población .

Finalmente al aplicar el cuestionario de la encuesta a los pobladores del sector Campanayocpata se obtuvo que el 66.7% se vio afectado por el deslizamiento de suelo el 23 de Marzo del 2018, un 50% no recibe charlas informativas por INDECI, el 52.04% no han tomado medidas de prevención ante las posibles lluvias intensas y un 66.7 % opina que se han producido en los últimos meses amenazas de origen natural en el centro poblado de Lutto. Estos resultados deben servir de información para adoptar medidas de prevención por parte de las entes públicos y privados involucrados en la gestión del medio ambiente, control de emergencias y desastres naturales.

V. Conclusiones

- Se evaluaron los impactos Ambientales significativos abióticos, bióticos y socioeconómicos por el deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018.
- Se evaluaron los impactos ambientales significativos en el medio abiótico (suelo y agua) debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018 teniendo como resultado final : En el factor ambiental del suelo (-54) calificandose como un impacto ambiental SEVERO y en el factor ambiental del agua (-30) calificandose como un impacto ambiental MODERADO -
 - Se evaluaron los impactos ambientales significativos en el medio biótico (flora y fauna) debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018 teniendo como resultado final en el factor ambiental de la flora (-42) calificandose como un impacto ambiental MODERADO y en el factor ambiental de la fauna (-54) calificandose como un impacto ambiental SEVERO.
- Se evaluaron los impactos ambientales significativos en el medio socioeconomico debido al deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata en el centro poblado de Lluto en Chumbivilcas -Cusco 2018 teniendo como resultado final en el factor ambiental socioeconómico (-43) calificándose como un impacto ambiental MODERADO .
- Asimismo, se tiene como resultado de la investigación realizada que las causas principales para la ocurrencia de este movimiento en masa del suelo de Lutto, fueron las intensas precipitaciones pluviales de la temporada, la litología fracturada y alterada, la pendiente (moderada), el socavamiento del pie del deslizamiento por parte de las aguas de la quebrada España, la inestabilidad del talud de carretera que existía en ese lugar, la filtración de aguas superficiales, la instalación de baños sin sistema de desagüe, elaboración de zanjas de escorrentía sin tratamiento de impermeabilización y algunos otros sistemas de alcantarillado obstruidos y de poca capacidad

- A la fecha de la evaluación, el deslizamiento se encuentra activo, principalmente en su flanco este, por lo que se debería tomar medidas, con presencia de grietas y filtración de agua, lo cual es muy probable que colapse en el futuro, y debería actuar los involucrados a la brevedad, acompañado de un estudio geotécnico y geodinámico del deslizamiento y alrededores.

VI. Recomendaciones

- Realizar un estudio en la zona de influencia de la masa removilizada (Zonificación de amenazas en el área de propagación (alcance), basándose en el análisis de los depósitos).
- Realizar el cartografiado litológico al detalle, en la localidad de Lutto y alrededores, con la finalidad de obtener mejor información geológica para la implementación de obras de mitigación y prevención.
- Realizar estudios de suelos y análisis de mecánica de rocas en las zonas de reubicación, para garantizar la calidad de suelo para el emplazamiento de las viviendas.
- Realizar estudios complementarios en las zonas designadas para el reasentamiento de la población afectada, indicados por el ANA, que produzcan socavamiento ocasionando posteriores movimientos en masa.
- Realizar obras de estabilidad de taludes con andenería o balconería, implementar un sistema de drenaje completo, considerando además cabecera de microcuenca y la zona poblada de Lutto.
- Evitar la filtración excesiva de agua en las zonas inestables del deslizamiento.
- Realizar un mejoramiento en el sistema de drenaje, desagüe y alcantarillado de la población de Lutto y alrededores.
- Realizar las obras de prevención de riesgos lo más pronto posible, considerando la época de precipitaciones pluviales en la zona, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad y evitar posibles pérdidas humanas y materiales.
- No permitir habitar y/o reconstruir en los alrededores del deslizamiento y menos dentro de él.
- Realizar un monitoreo constante del deslizamiento y alrededores, reportando a los entes involucrados cualquier suceso o actividad anómala.
- Considerar la reubicación de las viviendas emplazadas en la localidad de Lutto y poblaciones aledañas.
- Restringir la construcción de viviendas y otras obras civiles en zonas con pendiente moderada a alta, zonas con problemas de acumulación de agua, presencia de grietas y mala litología.

VII. Referencias Bibliográficas

CAILLAUX, Víctor, CARDENAS, José y CARLIER, Gabriel. *Boletín N°138 Serie A Geología de Cusco*. Lima, 2011.

COROMOTO, Haideé, BRAVO, Alfredo y MANJA, Nelly. *Análisis de vulnerabilidad ambiental de la cuenca alta del río San Pedro, estado Miranda*. Venezuela, 2017.

ESPIRITU, Gerardo. *Criterios geológico-hidrológicos para recomendaciones del uso de suelo en zonas conurbadas sujetas a afectaciones por lluvias intensas*. México: Tuxtla, 2013.

GESTION DE RIESGO Y DESASTRES DEL GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO. *Informe de Evaluación de Riesgo Sector Campanayocpata-Lutto Kututo; Provincia de Chumbivilcas-Cusco*. Cusco, 2017. Cusco, pag.5-15.

HINOJOSA, Alejandro y MENCHACA, Meion. *El deslizamiento de ladera de noviembre 2007 y generación de una presa natural en el río Grijalva, Chiapas, México*:s.n., 2011.

IBAÑEZ, Ana. *Razones y consecuencias para los desastres por deslizamientos de tierras en América Latina (Ciencia Oficial)*. España, 2018.

INDECI. *Fenómeno de precipitaciones (fuertes lluvias) el 20 de marzo del 2005*. Cusco, 2005.

INDECI Y COEN. *Informe de emergencia N°022-Cusco*. Cusco, 2017.

INGEMMET. *Informe técnico Evaluación Geológica-Geodinámica del sector Campanayocpata*. Lima, 2008.

LEAL, Jorgue y BOTACHE, Leonardo. *Niveles de fragilidad potencial para la erosión y el deslizamiento en los suelos del municipio de Ibagué (Tolima)*. Colombia: Tolima, 2012. ISSN, 2012.

LOPEZ, Balmaseda y HERNANDEZ, Arana. *Características y distribución de los suelos en la actualidad, uno de los principales problemas mundiales*. 2010.

MENDEZ, Arturo, PEREZ, Leonor y PANIAGUA, Ana. *Determinación del esfuerzo de cedencia para suelos vulnerables a movimientos de remoción de masa originados por las lluvias*. México ,2011.

MORENO, Ana, VELEZ, Mario, MONTOYA, Jorgue. *La lluvia y los deslizamientos de tierra en Antioquia: Análisis de su ocurrencia en las escalas interanual, intraanual y diaria*. Lima: Antioquia,2006.

PEREZ, Roberto. *Análisis de la vulnerabilidad por los deslizamientos en masa, caso: Tlacuitlapa, Guerrero*.Mexico,2007.

RAMOS, Carlos y PRADA, Sara. *Análisis descriptivos de procesos de remoción en masa en Bogotá*.Bogotá,2015.

RESTREPO, Charlie, y ALVAREZ, Nardo. *Derrumbes y su contribución al cambio de la cobertura terrestre en las montañas de México y América Central, Biotropica*. México,2006. Pag.25-32.

SIMPAD. Emergencias Cusco. Cusco: Llusco,2018.

SANTO, Domingos y LACABA, Rafael. *Deslizamiento de taludes en el yacimiento Kimberlítico de Catoca*.Angola,2011.

TORO, Luis y VALENCIA, Yamile. *Análisis de estabilidad y probabilidad de falla de dos taludes de suelo tropical en la autopista Medellín-Bogotá en el tramo de vía entre Marinilla y Santuario*.Bogotá,2012.

VALDEZ, Juan y GUILLEN, Ana. *Causas e Impactos Socioeconómicos y Ambientales de la erosión*. Lima,2015.

VILCHEZ, Manuel. *Zonas críticas por peligros geológicos en la región de Cusco*.Lima,2015.Vol.I.

✓ Anexos



Fuente : Municipalidad Distrital de Llusco

Anexo 1. Pequeñas grietas al comienzo del 2017



Fuente : Municipalidad Distrital de Llusco

Anexo 2. Agrandamiento de grieta en Enero del 2018.



Fuente propia

Anexo 3. Daños causados por el deslizamiento en el Sector Campanayocpata.



Fuente propia

Anexo 4. Estado de Emergencia en el Sector Campanayocpata (Abril 2018).



Fuente propia

Anexo 5. Vista de fondo de agrietamientos del deslizamiento del sector Campanayocpata (Abril 2018).



Fuente propia

Anexo 6. Deslizamiento del sector Campanayocpata (Abril 2018)

Distritos según el nivel de riesgo por movimientos en masa, elementos expuestos y parámetros de evaluación (Pronóstico de precipitación marzo - mayo 2018)

Handwritten signature
 A. Prop. L. Raúl Díaz M.
 CPAC 1109

| Departamentos | Provincia | Unidad distrital | Distrito | Factor de Inocuidad | | | Factor de Exposición | | | Nivel de Riesgo | Elementos expuestos | | | | | | |
|---------------|--------------|------------------|--------------|--------------------------|----------------------|------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|-----------|
| | | | | Condición del territorio | Nº Eventos mov. masa | Valor de Suscep. | Inciden. de Pobreza | Desnutrición Crónica | Tasa de Analfabetismo | | Valor de Exposición | °Población | °Viviendas | °Establim. de salud | °Instituc. educativas | °Alumnos | °Docentes |
| CUSCO | CHUMBIWILCAS | 880701 | SANTO TOMAS | A4 | 7 | 0.225 | 37.670 | 28.680 | 23.666 | 0.214 | Alto | 26707 | 9102 | 10 | 59 | 6222 | 370 |
| CUSCO | CHUMBIWILCAS | 880702 | CAPACMARCA | A4 | 3 | 0.285 | 65.540 | 32.000 | 27.843 | 0.402 | Medio Alto | 4596 | 1718 | 2 | 14 | 1174 | 72 |
| CUSCO | CHUMBIWILCAS | 880703 | CHAMACA | A4 | 10 | 0.275 | 54.280 | 29.700 | 21.543 | 0.281 | Alto | 8894 | 2144 | 5 | 23 | 2052 | 131 |
| CUSCO | CHUMBIWILCAS | 880704 | COLOQUEMARCA | A4 | 6 | 0.225 | 41.740 | 32.300 | 25.344 | 0.214 | Alto | 8582 | 2735 | 5 | 29 | 2024 | 131 |
| CUSCO | CHUMBIWILCAS | 880705 | LITILACA | A4 | 9 | 0.275 | 51.840 | 34.800 | 20.263 | 0.305 | Medio Alto | 13466 | 4017 | 5 | 45 | 2835 | 150 |
| CUSCO | CHUMBIWILCAS | 880706 | LLUSCO | A4 | 2 | 0.285 | 60.760 | 32.500 | 31.728 | 0.281 | Alto | 7180 | 2091 | 4 | 20 | 1234 | 90 |
| CUSCO | CHUMBIWILCAS | 880707 | QUIBOTA | A4 | 3 | 0.285 | 58.890 | 44.500 | 26.340 | 0.322 | Alto | 4930 | 1481 | 3 | 16 | 1182 | 68 |
| CUSCO | CHUMBIWILCAS | 880708 | WELILE | A4 | 11 | 0.225 | 38.130 | 28.000 | 18.683 | 0.196 | Alto | 8514 | 3274 | 3 | 31 | 1711 | 123 |

Fuente:

- ¹Condición del territorio: Escenario de riesgos ante la temporada de lluvias 2017 - 2018 (Pronóstico de precipitación para el periodo octubre - diciembre 2017) - CENEPRED
- ²Nº Eventos mov. masa: Inventario de peligros geológicos a diciembre 2013 - INGEMMET
- ³Inciden. de la Pobreza: Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013 - INEI
- ⁴Porcentaje de Desnutrición Crónica en menores de 5 años: Instituto Nacional de Salud - MINSA
- ⁵Tasa de Analfabetismo: INEI 2013
- ⁶Población: INEI - Población Proyectada a Junio del 2016
- ⁷Viviendas: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda
- ⁸Establecimientos de salud: Base de datos a diciembre 2016 - Superintendencia Nacional de Salud del Ministerio de Salud
- ⁹Instituciones educativas: Base de datos al 2016 del ESCALE - Ministerio de Educación
- ¹⁰Alumnos: Base de datos al 2016 del ESCALE - Ministerio de Educación
- ¹¹Docentes: Base de datos al 2016 del ESCALE - Ministerio de Educación

GOBIERNO REGIONAL CUSCO
 OFICINA DE GESTIÓN DE RIESGOS Y SEGUROS
Handwritten signature
 Ing. María A. Ramos Huama
 RESP. MODULO DE OPERACIONES COER-CUR
 GOBIERNO REGIONAL CUSCO
 OFICINA DE GESTIÓN DE RIESGOS Y SEGUROS

Fuente : COER (2018)

Anexo 7. Precipitación Marzo-Mayo 2018



Fuente : INGEMMET (2018)

Anexo 8 . Vista al oeste del deslizamiento. Zona (cuadro blanco con flecha negra) donde se sugiere el reasentamiento de las viviendas afectadas .



Fuente : INGEMMET (2018)

Anexo 9. Vista de parte del campamento donde se encuentran pernoctando las familias afectadas por el deslizamiento. Sector Campanayocpata. Este lugar representa la opción 2 para reubicación.



Fuente propia

Anexo 10..Deslizamiento del sector Campanayocpata (Agosto 2018)



Fuente propia

Anexo 11.Deslizamiento del sector Campanayocpata



Fuente propia

Anexo 12.Centro de Salud del centro poblado de Lutto



Fuente propia

Anexo 13.Faena con los pobladores de Lluto



Fuente propia

Anexo 14.Casas con rajaduras producto del deslizamiento



ACTA DE NOTIFICACION PERSONAL
Nº 424767-2018-INGEMMET

ART. 21 DEL TUO DE LA LEY Nº 27444 LEY DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO GENERAL

FECHA DE REGISTRO 30/04/2018

1. DATOS DEL DERECHO MINERO

NOMBRE _____ **CÓDIGO** _____

2. DATOS DEL ACTO ADMINISTRATIVO

DOCUMENTO QUE SE NOTIFICA INFORME Nº 065-2018-INGEMMET-SG-OAJ/AI DE FECHA 30-04-2018, CON RESOLUCION DE FECHA 30-04-2018 (REF. SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACION PUBLICA-CORRELATIVO Nº 000517542)

DOCUMENTO QUE SE ACOMPAÑAN _____

Nº DE FOLIOS 1

ÓRGANO QUE EMITE EL ACTO OFICINA DE ASESORÍA JURÍDICA

DIRECCIÓN / TELÉFONO AV. CANADÁ 1470, SAN BORJA - LIMA **TELÉFONO** (051-1)618-9800

3. DATOS DEL ADMINISTRADO

DESTINATARIO TITULAR/ REP. LEGAL/ APODERADO NICOLE KATHERINE ROCA GUEVARA

DOMICILIO JR. EL CHACO Nº 2453, 2DO. PISO - URB. AV. PERU

| | |
|------------------------------|----------------------|
| DISTRITO | SAN MARTIN DE PORRES |
| PROVINCIA | LIMA |
| DEPARTAMENTO / REGIÓN | LIMA |

CARGO DE RECEPCION
(Artículo 21.4 del TUO de la Ley Nº27444)

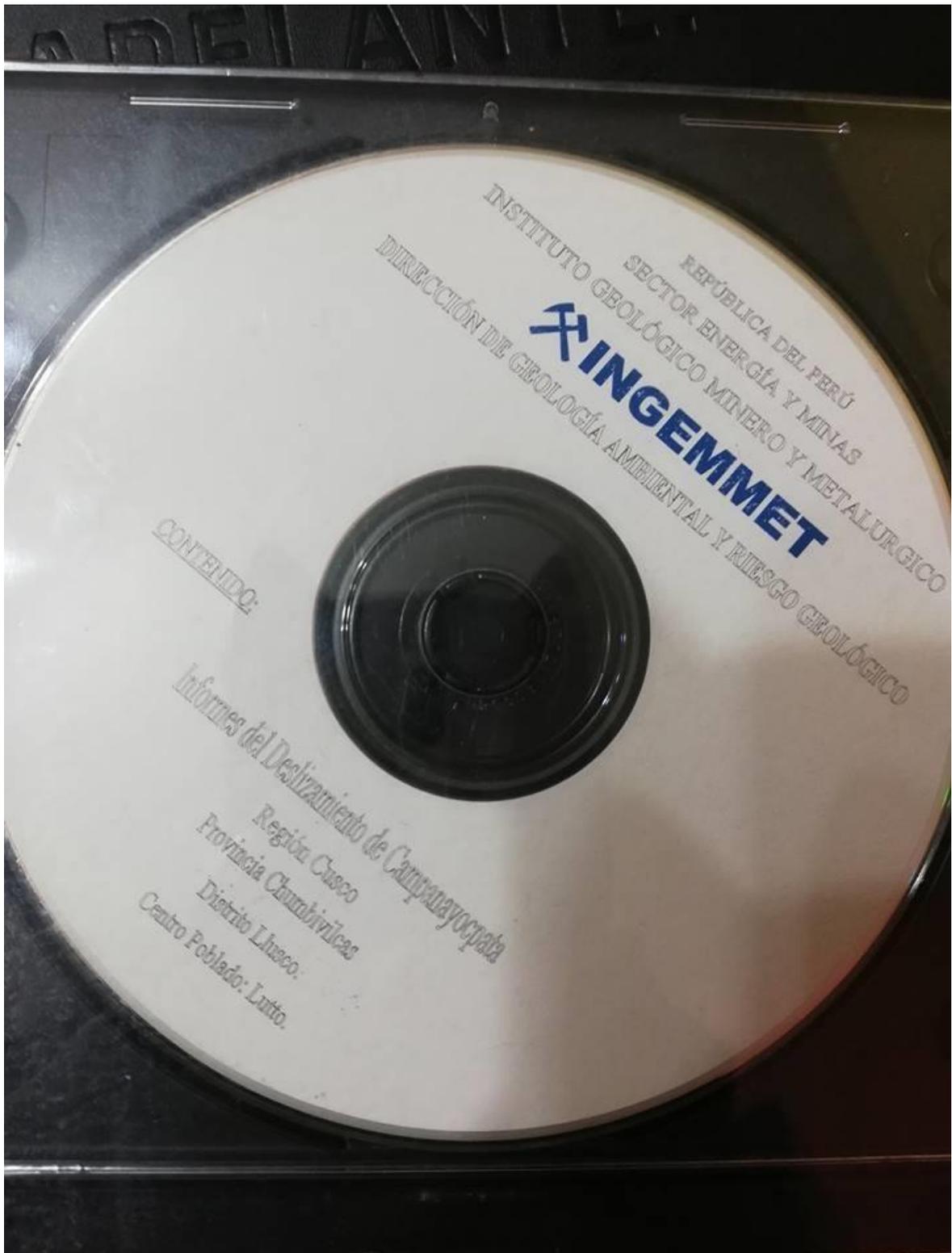
IMPORTANTE: Consignar los datos COMPLETOS con letra CLARA y LEGIBLE

| | |
|--|--|
| NOMBRE Y APELLIDOS | |
| DOCUMENTO DE IDENTIDAD (DNI / C. EXTRANJERIA / PASAPORTE) | |
| RELACION CON EL ADMINISTRADO | |
| FECHA Y HORA | |
| FIRMA | |
| OBSERVACIONES | |

DATOS DEL NOTIFICADOR (FI)

Fuente : INGEMMET

Anexo 15. Notificación del INGEMMET de informe des deslizamiento



Fuente : INGEMMET

Anexo 16. CD de información del deslizamiento de Campanayocpata

Feedback Studio - Opera

ev.turnitin.com/app/carta/es/

feedback studio nicole roca guevara | "IMPACTO AMBIENTAL POR DESLIZAMIENTO DE SUELO EN EL SECTOR CAMPANAYOCAPATA DEL CENTRO POBLADO DE LUTTO EN CHUMBIVILC

Resumen de coincidencias

22 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

| | | |
|---|---------------------------|-----|
| 1 | Entregado a Universida... | 2 % |
| 2 | repositorio.ucv.edu.pe | 2 % |
| 3 | www.fao.org | 1 % |
| 4 | www.ana.gob.pe | 1 % |
| 5 | www.indeci.gob.pe | 1 % |

22

Text-only Report | High Resolution | Activado

Página: 1 de 129 | Número de palabras: 20796

10:53 a. m. | ESP | 10/12/2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"Impacto Ambiental por deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocapata del Centro Poblado de Lutto en Chumbivilcas - Cusco 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

Nicole Katherine Roca Guevara



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
 Roca Guayana Nicole Katherine
 D.N.I. : 75618165
 Domicilio : JI. El Chaco # 2453
 Teléfono : 3387696 Fijo Móvil : 987629116
 Email : rguyanar.20@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:
 Tesis de Pregrado
 Facultad : Ingeniería
 Escuela : Ingeniería Ambiental
 Carrera : Ingeniería Ambiental
 Título : Ingeniera Ambiental

Tesis de Post Grado Doctorado
 Maestría
 Grado :
 Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
 Roca Guayana Nicole Katherine

Título de la tesis:
 Impacto Ambiental por deslizamiento de
 suelo en el sector Campanayocpota del
 centro poblado de Cutta en Chumbivilcas - Cusco
 Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,
 Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.
 No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha : 13/02/2019

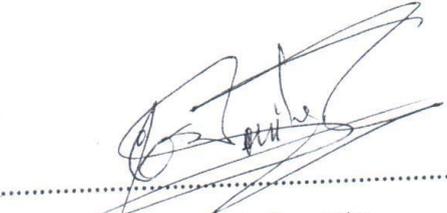
Yo, Elmer Gonzales Benites Alfaro., docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ing. Ambiental, de la Universidad César Vallejo Lima_Norte revisor(a) de la tesis titulada:

"Impacto Ambiental por deslizamiento de suelo en el Sector Campanayocpata del Centro Poblado de Lutto en Chumbivilcas - Cusco 2018"

de la estudiante Roca Guevara Nicole Katherine constató que la investigación tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los olivos 10 de diciembre del 2018



 Firma de Docente
 DNI: 0786787



| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Responsable de SGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por NICOLE KATHERINE ROCA GUEVARA cuyo título es: IMPACTO AMBIENTAL POR DESLIZAMIENTO DE SUELO EN EL SECTOR CAMPANAYOCPATA DEL CENTRO POBLADO DE LUTTO EN CHUMBIVILCAS - CUSCO 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:13.....(número)
.....DIECISIETE.....(letras).

Los Olivos 11 de diciembre del 2018



.....
Dr. Jaye Nakayo Jorge Leonardo
Presidente



.....
Dr. Acosta Suasnabar Horacio
Secretario



.....
Dr. Benites Alfaro Elmer Gonzales
Vocal



| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 7

Yo, Rosa Guzmán Urolo Kallone..... identificado con DNI N° 75619165
Egresado(a) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL. De la
Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"Impacto Ambiental por desmoronamiento de suelo en el Sector
Compañía Agrícola del Distrito peñón de Lillo
en Chiriquiyacu - Arecazo 2018"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>),
según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de
Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....

Jauja

FIRMA

DNI: 75619165

FECHA: Los Olivos 10 de Diciembre del 2018

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Responsable de SGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniería Ambiental.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Roca Guwara Nicole Katherine.

INFORME TITULADO:

Impacto Ambiental por deslizamiento de
suelo en el sector Campanayocota del Centro Poblado
de Lutto en Chumbivilcas. - Cusco 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Ambiental.

SUSTENTADO EN FECHA:

14 de diciembre del 2018.

NOTA O MENCIÓN:

17



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN