

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE
"Alma Mater del Magisterio Nacional"



**EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE
DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE POR
LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE
LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA,
DEPARTAMENTO DE LIMA**

DICIEMBRE 2023

ELABORACION DEL INFORME TECNICO:

Informe de Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales denominado: “EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA”.

INDICE

1.1. CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....	12
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3. FINALIDAD.....	12
1.4. JUSTIFICACION.....	12
1.5. ANTECEDENTES.....	13
1.6. MARCO NORMATIVO.....	15
1.2. CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	17
2.1.1. UBICACIÓN.....	17
2.1.2. LOCALIZACIÓN.....	17
2.1.3. LÍMITES DEL DISTRITO DE LURIGANCHO.....	17
2.1.4. ÁREA DE ESTUDIO.....	18
2.2. AREA DE INTERVENCION.....	22
2.3. VIAS DE ACCESO.....	23
2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....	23
2.4.1. POBLACIÓN.....	23
2.4.2. SERVICIOS PÚBLICOS.....	24
2.5. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....	26
2.5.1. ACTIVIDADES ECONOMICAS SEGÚN SU CENTRO DE LABOR.....	26
2.6. CONDICIONES FÍSICAS DEL TERRITORIO.....	26
2.6.1. PENDIENTE:.....	26
2.6.2. GEOMORFOLOGIA:.....	29
2.6.3. GEOLOGÍA.....	32
2.6.4. TIPO DE SUELO:.....	34
2.8.1 TEMPERATURA.....	44
2.8.2 HUMEDAD RELATIVA.....	44
2.8.3 PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA.....	45
2.8.4 VIENTOS.....	45

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

2.8.5	PRECIPITACIONES	45
2.8.6	FACTOR DESENCADENANTE EN LA ZONA DE INTERVENCION.....	47
1.3.	CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	50
3.1	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	50
3.2	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	50
3.3	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	50
3.4	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	52
3.5.1	ANÁLISIS FACTORES DESENCADENANTES	54
3.5.2	ANÁLISIS DE FACTORES CONDICIONANTES	55
3.6	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	61
3.7	DEFINICIÓN DE ESCENARIO	61
3.8	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.....	61
3.9	NIVELES DE PELIGRO	62
3.10	MAPAS DE PELIGROS	65
1.4.	CAPITULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	66
4.1	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	66
4.2	VULNERABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	66
4.2.1	Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad	67
4.2.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad.....	68
4.2.3	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad.....	70
4.2.4	Cálculo de la Vulnerabilidad Social.....	72
4.3	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	72
4.3.1	Análisis de Exposición en la Dimensión Económica	73
4.3.2	Análisis de Fragilidad en la Dimensión Económica.....	74
4.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad	75
4.3.4	Cálculo de la Vulnerabilidad Económica	77
4.4	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	77
4.5	NIVELES DE VULNERABILIDAD.....	78
4.6	MAPA DE VULNERABILIDAD	79
1.5.	CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	80

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

5.1	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO.....	80
5.2	NIVELES DEL RIESGO.....	80
5.3	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	81
5.4	MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS	82
5.5	MATRIZ DE RIESGOS	84
5.6	CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES.....	84
1.6.	CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	85
6.1	CONTROL DE RIESGO	85
6.2	MEDIDAS DE PREVENCION Y REDUCCION DE RIESGO DE DESASTRES	87
1.7.	VII. CONCLUSIONES.....	91
1.8.	VIII. RECOMENDACIONES:.....	93
1.9.	IX. BIBLIOGRAFIA.....	96
1.10.	X.
	ANEXO.....	100

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Incompatibilidad de Ubicación.....	20
Cuadro N° 2 Grupo Etéreo.....	23
Cuadro N° 3 Material predominante en techos	23
Cuadro N° 4 Material predominante en muros.....	24
Cuadro N° 5 Material predominante en pisos.....	24
Cuadro N° 6 servicio de agua potable.....	25
Cuadro N° 7 servicio de alcantarillado	25
Cuadro N° 8 servicio de alumbrado público	26
Cuadro N° 9 Ocupación Principal del distrito de LURIGANCHO.....	26
Cuadro N° 10 Parámetros Climáticos Promedio Chosica	37
Cuadro N° 11 Caracterización de extremos de precipitación	39
Cuadro N° 12 Ubicación de la Estacion La Cantuta	46
Cuadro N° 13 Precipitación Total Mensual	46
Cuadro N° 14 Precipitación en mm de la Estación Chosica	47
Cuadro N° 15 Caracterización de lluvias extrañas.....	48
Cuadro N° 16 Matriz de comparación de pares del parámetro Altura de inundación	52
Cuadro N° 17 Matriz de normalización de pares del parámetro Altura de inundación	52
Cuadro N° 18 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Altura de inundación.....	53
Cuadro N° 19 Factores de la Susceptibilidad	54
Cuadro N° 20 Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación.....	54
Cuadro N° 21 Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación.....	55
Cuadro N° 22 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación	55
Cuadro N° 23 Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente	55
Cuadro N° 24 Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente	56
Cuadro N° 25 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente	56
Cuadro N° 26 Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología	56
Cuadro N° 27 Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología	57
Cuadro N° 28 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología	57
Cuadro N° 29 Matriz de comparación de pares del parámetro Geología	57
Cuadro N° 30 Matriz de normalización de pares del parámetro Geología	58
Cuadro N° 31 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología	58
Cuadro N° 32 Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de Suelo según SUCS.....	59
Cuadro N° 33 Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de Suelo según SUCS	59
Cuadro N° 34 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de Suelo según SUCS.....	60
Cuadro N° 35 . Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes	60
Cuadro N° 36 Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes	60
Cuadro N° 37 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes.....	60

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 38 Matriz de peligro.....	62
Cuadro N° 39 Cálculo del rango del parámetro de evaluación: Frecuencia	62
Cuadro N° 40 Cálculo de rangos de los factores condicionantes para la susceptibilidad	63
Cuadro N° 41 Cálculo de rangos de los factores desencadenantes para la susceptibilidad	63
Cuadro N° 42 Cálculo de rangos de la susceptibilidad	64
Cuadro N° 43 Cálculo de rangos para el peligro.....	64
Cuadro N° 44 Niveles del peligro	64
Cuadro N° 45 Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión social.....	67
Cuadro N° 46 Matriz de comparación de pares	67
Cuadro N° 47 Matriz de normalización de pares.....	67
Cuadro N° 48 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico... 67	67
Cuadro N° 49 Matriz de comparación de pares del parámetro Localización población frente al peligro 68	68
Cuadro N° 50 Matriz de normalización de pares del parámetro Localización población frente al peligro	68
Cuadro N° 51 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Localización población frente al peligro	68
Cuadro N° 52 Matriz de comparación de pares del parámetro Saneamiento Básico	69
Cuadro N° 53 Matriz de normalización de pares del parámetro Saneamiento Básico	69
Cuadro N° 54 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Saneamiento Básico.....	69
Cuadro N° 55 Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo.....	70
Cuadro N° 56 Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo.....	71
Cuadro N° 57 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo.....	71
Cuadro N° 58 Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión económica	72
Cuadro N° 59 Matriz de comparación de pares del parámetro	72
Cuadro N° 60 Matriz de normalización de pares del parámetro.....	73
Cuadro N° 61 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro	73
Cuadro N° 62 Matriz de comparación de pares del parámetro predios frente al peligro	73
Cuadro N° 63 Matriz de normalización de pares del parámetro predios frente al peligro	73
Cuadro N° 64 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro predios frente al peligro	74
Cuadro N° 65 Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los techos ... 74	74
Cuadro N° 66 Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante de los techos . 74	74
Cuadro N° 67 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico Material predominante de los techos	75
Cuadro N° 68 Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento del RNE.....	75
Cuadro N° 69 Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento del RNE.....	76
Cuadro N° 70 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cumplimiento del RNE	77
Cuadro N° 71 Estratificación de la Vulnerabilidad	77
Cuadro N° 72 . Niveles de Vulnerabilidad.....	78

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

<i>Cuadro N° 73 Cálculo del riesgo</i>	80
<i>Cuadro N° 74 Niveles del riesgo</i>	81
<i>Cuadro N° 75 Estratificación de Riesgo</i>	81
<i>Cuadro N° 76 Matriz de Riesgo</i>	84
<i>Cuadro N° 77 Efectos Probables en la Universidad</i>	84
<i>Cuadro N° 78 Valoración de consecuencias</i>	85
<i>Cuadro N° 79 Valoración de la frecuencia de ocurrencia</i>	86
<i>Cuadro N° 80 Nivel de consecuencia y daños</i>	86
<i>Cuadro N° 81 Nivel de consecuencia y daños</i>	86
<i>Cuadro N° 82 Nivel de consecuencia y daños</i>	87
<i>Cuadro N° 83 Prioridad de Intervención</i>	87

INDICE DE GRÁFICOS

<i>Figura N° 1 Imagen Sigrid</i>	14
<i>Figura N° 2 Imagen Sigrid</i>	15
<i>Figura N° 3 Mapa de Ubicación</i>	18
<i>Figura N° 4 Mapa de Área de influencia</i>	19
<i>Figura N° 5 Ubicación de la Universidad</i>	22
<i>Figura N° 6 Mapa de Pendientes</i>	28
<i>Figura N° 7 Mapa de Geomorfología</i>	31
<i>Figura N° 8 Mapa tipo de Geología</i>	33
<i>Figura N° 9 Mapa tipo de Suelo (SUCS)</i>	36
<i>Figura N° 10 Mapa distribución espacial de la precipitación total anual</i>	39
<i>Figura N° 11 Mapa De Delimitación Hidrográfica Método PFAFSTETTER-NIVEL 7</i>	40
<i>Figura N° 12 mapa de distribución espacial de la temperatura media anual isoterma cuenca del río Rímac</i>	41
<i>Figura N° 13 Mapa distribución espacial de la precipitación total anual</i>	42
<i>Figura N° 14 Poligonos De Thiessen De Las Subcuencas Del Rio Rímac</i>	43
<i>Figura N° 15 Ubicación con respecto a la faja marginal</i>	43
<i>Figura N° 16 Estación Meteorológica denominada Chosica</i>	48
<i>Figura N° 17 Mapa de Factor Desencadenante</i>	49
<i>Figura N° 18 Flujograma de Peligro por Flujo de detritos</i>	50
<i>Figura N° 19 Flujograma general del proceso de análisis de información</i>	51
<i>Figura N° 20 Clasificación de los principales peligros</i>	51
<i>Figura N° 21 Mapa de elementos expuestos ante el peligro de Flujo de detritos</i>	61
<i>Figura N° 22 Mapa de Peligro</i>	65
<i>Figura N° 23 Metodología del análisis de la vulnerabilidad</i>	66
<i>Figura N° 24 Mapa de Vulnerabilidad</i>	79
<i>Figura N° 25 Flujograma para estimar los niveles del riesgo</i>	80
<i>Figura N° 26 Mapa de Riesgo</i>	83

PRESENTACION:

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664- Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción.

El presente documento es desarrollado en el marco de la Ley N° 30556 y el Decreto Legislativo N° 1354, que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a los desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con cambio, en su Octava Disposición Complementaria Final, establece que para declarar zonas de riesgo no mitigable se necesita contar con información de Evaluación de Riesgo de Desastre, las mismas que se encargan al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre- CENEPRED.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad y de las Entidades involucradas, el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles : como Plano Catastral de los distritos; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

INTRODUCCIÓN

El territorio Peruano se encuentra expuesto a diversos eventos geodinámicos, debido a la interacción entre las condiciones físicas del territorio (factores condicionantes) que presenta un área geográfica, tales como: pendiente, geología, tipos de suelos, cobertura vegetal, entre otros; y los factores que los originan (precipitaciones pluviales, sismicidad y actividades inducidas por la acción humana), pudiendo generar los denominados fenómenos naturales, los cuales generan impactos significativos y daños en las poblaciones e infraestructura física, así como en las actividades productivas y medios de vida. Estos procesos generan o construyen desastres, principalmente relacionados al asentamiento de la población en zonas de alto riesgo, la ocupación no planificada del territorio, la fragilidad en la construcción de las edificaciones producto de la informalidad e improvisación de poblaciones y la falta de conocimiento sobre la importancia en la Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.

En este documento, se desarrolla la Evaluación del Riesgo, ante la ocurrencia de algún escenario en mención; el cual comprende la determinación del peligro y el área de influencia en función a sus factores condicionantes para la definición de sus niveles, representados en el mapa de peligro. Además, comprende el análisis de la vulnerabilidad del elemento expuestos en sus dimensiones social y económica. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad y mapa respectivo.

Luego, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo originado por el escenario del fenómeno en las inmediaciones del Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle” y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Finalmente, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

El presente Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres por flujo de detritos permite analizar los efectos de eventos adversos en la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle” por activación de la Quebrada Cantuta, del distrito de LURIGANCHO, provincia de Lima y departamento de Lima.

Los resultados, del presente informe servirán para la identificación e implementación de medidas de prevención y reducción de riesgos, orientados a disminuir la vulnerabilidad.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de riesgo ante flujo de detritos en el área de influencia denominado: “EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA”.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- *Identificar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro del área de influencia correspondiente.*
- *Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.*
- *Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.*
- *Recomendar medidas de control del riesgo a la cual está sometida la zona de la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle” por activación de la Quebrada Cantuta, distrito de LURIGANCHO de la provincia de Lima del departamento de Lima.*

1.3. FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico que permita establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres, que favorezcan la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la gestión del riesgo según la normativa vigente para posteriormente prevenir y reducir los efectos negativos del peligro en la zona de evaluación.

1.4. JUSTIFICACION

Sustentar el deficiente conocimiento de los riesgos de origen natural que afectan las áreas urbanas constituye una de las causas principales de la ocurrencia de desastres, por ello es necesario caracterizar los fenómenos naturales a los que se encuentran expuestos la infraestructura pública, así como estimar los niveles de riesgos asociados a los mismo, a fin de generar información técnica que permita contribuir con la gestión del riesgo de desastres.

1.5. ANTECEDENTES

Sobre el particular cabe señalar que la Octava Disposición Complementaria de la Ley Nº 30556, señala "Se faculta al Gobierno Regional a declarar la zona de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los tres (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación de El Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante resolución ministerial puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo.) Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres -CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú - IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes".

Los flujos de detritos, comúnmente conocidos como "huaicos", vocablo quechua que significa quebrada, sin embargo, debemos corregir por el termino apropiado en el quechua para flujos de detritos es "lloclla", son muy comunes en nuestro país debido a la configuración del relieve en el territorio, constituido por altas montañas, vertientes pronunciadas, estribaciones occidentales sumamente áridas con rocas y suelos deleznable o susceptibles de remoción con aguas de lluvia (Zavala et al. 2012).

De acuerdo a INGEMMET, generalmente las zonas afectadas son espacios delimitados por una microcuenca, subcuenca, quebrada o riachuelo, siendo los principales daños, los que se producen en el cono o abanico de depósito, parte terminal de depósito de un cauce tributario a otro. Los daños que producen son considerables, por la gran energía y violenta aparición con que se presentan, destruyendo, arrasando o sepultando lo que encuentran en su paso, infraestructura urbana, vial, hidráulica y productiva agrícola.

Los huaycos ocurridos en Chosica y Chacacayo han sido registrados en los años 1909, 1915, 1925, 1926, 1936, 1939, 1950, 1952, 1954, 1955, 1959, 1967, 1972, 1976, 1983, 1985, 1987, 1988, 1998 y 2012. Los más catastróficos ocurrieron en los años 1925, 1926 y 1987, en paralelo al Fenómeno del Niño.

Estos huaycos han afectado significativamente a la Universidad La Cantuta, principalmente aquellos de los años 1998 y 2012, tal como se describe a continuación:

La Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle" (UNE) se encuentra ubicada en la parte noroeste del conoide aluvial, está quebrada es pequeña; pero, a pesar de ello en 1998 bajó un huayco y afectó las instalaciones de la universidad entre ellas las diversas granjas, el pabellón de

Humanidades y otras; asimismo, afectó al pueblo de Santo Domingo, generando millonarias pérdidas y deteriorando el medio ambiente en toda la zona.

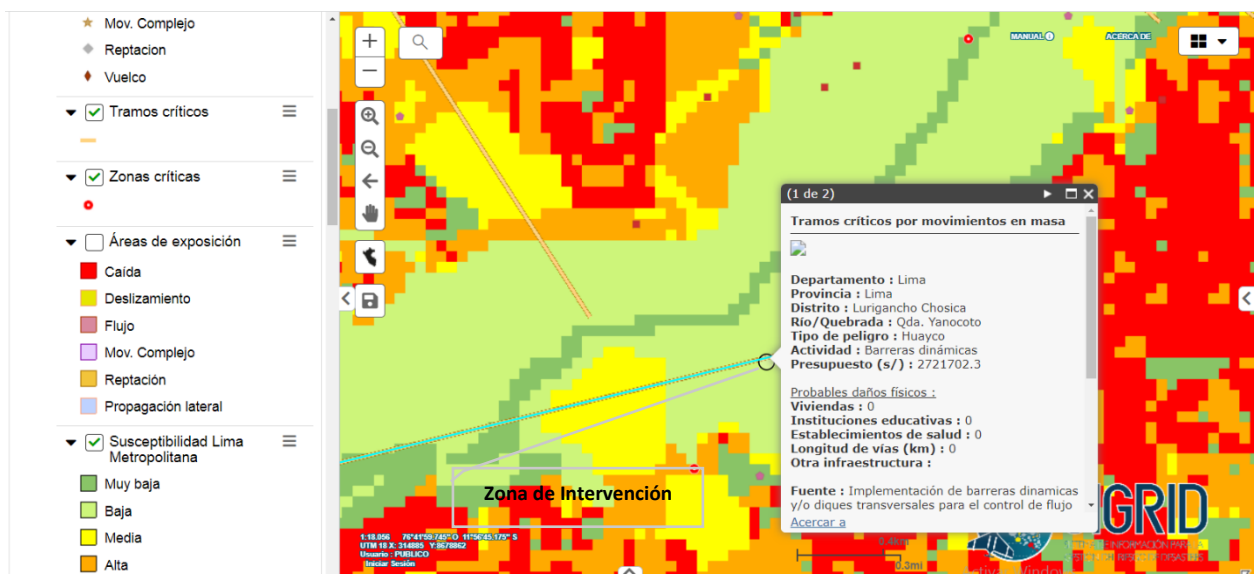
El jueves 05 de abril de 2012, cerca de las 17:30 horas, se produjeron intensas precipitaciones pluviales por varias horas en el distrito de Chosica y en las cabeceras de subcuencas circundantes, generando la activación de muchas quebradas en ambas márgenes del río Rímac; estas quebradas con cuencas de captación de diferentes dimensiones se manifestaron con arrastre de material (lodo y piedras) y flujo de agua.

Como resultado de la ocupación inadecuada del territorio, en muchos casos en del cauce de las quebradas, laderas inestables; así como la falta de defensas, obras de prevención, canalización y limpieza de quebradas, se vieron fuertemente afectadas por flujos de detritos, flujos de lodo y agua, viviendas precarias y de material noble, tramos de la Carretera Central (entre los kilómetros 18 y 38), calles principales, instalaciones de la Universidad La Cantuta, zonas residenciales (Club Regatas, filial la Cantuta y Koricancha), centros de esparcimiento y áreas de expansión urbana.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente se justifica la elaboración del presente Informe. La concepción del presente estudio, es identificar este tipo de amenazas, medir el grado de vulnerabilidad de la población y las infraestructuras existentes, y presentar el posible escenario de riesgo con los respectivos niveles.

El SIGRID (Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres) presenta como información previa para la Universidad los tramos críticos aledaños por movimientos en masa del tipo flujo de detritos, el cual se interpreta como predisposición alta a que dicho fenómeno natural suceda. (Ver Figura N° 01 y N° 02).

Figura N° 1 Imagen Sigrid



Fuente: SIGRID (Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo de Desastres)

Figura N° 2 Imagen Sigríd



Fuente: SIGRID (Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo de Desastres)

1.6. MARCO NORMATIVO

En el marco de la ley SINAGERD ley N° 29664 publicado el 11 de febrero del 2011, ley del SISTEMA NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES - SINAGERD y su respectivo reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 048-2011-PCM publicado el 26 de mayo del 2011 se crea el sistema mencionado, el cual debe contar con la participación de las entidades en los tres niveles de gobiernos.

A continuación, presentamos el marco normativo y sus lineamientos:

- Política de estado 32 - Gestión del riesgo de Desastre - aprobado en el Acuerdo Nacional.
- Decreto Supremo N° 048 - 2011 - PCM, que aprueba la política nacional de la gestión del riesgo de desastres.
- Decreto Supremo N° 034- 2014-PCM, que aprueba el plan nacional de gestión del riesgo de desastres PLANAGERD 2014-2021.
- Decreto Supremo N° 027 - 2007- PCM, que define y establece las políticas nacionales de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno nacional.
- Lineamientos para la Constitución y Funcionamiento de los grupos de Trabajo de la GRD, aprobado mediante RM N° 276-2012-PCM.
- Lineamientos que Definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades del Estado en los Tres Niveles de Gobierno, aprobado mediante RM N° 046-2013-PCM.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

- *Lineamientos para la organización constitución y funcionamiento de las Plataformas de Defensa Civil, aprobado mediante RM N° 180-2013-PCM.*
- *Lineamientos para la Gestión de la Continuidad Operativa de la Entidades Públicas en los Tres Niveles de Gobierno, aprobado mediante RM N° 028-2015- PCM.*
- *Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres, aprobados Mediante RM N° 334-2012-PCM.*
- *Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres, aprobado mediante RM N° 220-2013-PCM.*
- *Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales - Resolución Jefatural N°058-2013-CENEPRED/J.*
- *- Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres, aprobado mediante RM N° 222-2013PCM.*
- *- Lineamientos para la Organización y Funcionamiento de los Centros de Operaciones de Emergencia, aprobado mediante RM N° 059-2015PCM.*
- *- Lineamientos para la Implementación del Sistema de Alerta Permanente, aprobado Mediante RM N° 172-2015-PCM.*
- *- Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana y la Conformación Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana, aprobado mediante RM N° 173-2015-PCM*
- *Lineamientos para la Implementación de los Procesos de la Gestión Reactiva, aprobado mediante RM N° 185-2015-PCM.*

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

2.1.1. UBICACIÓN

La Universidad, está ubicado en:

- *Región* : Lima
- *Provincia* : Lima
- *Distrito* : LURIGANCHO

2.1.2. LOCALIZACIÓN

Distrito : LURIGANCHO
Provincia : Lima
Departamento : Lima

Colindantes:

- *Por el Norte con la Asociación de Vivienda Villa Chosicana y la Gruta.*
- *Por el Sur con cerros.*
- *Por el Este con la Cooperativa Villa del Sol.*
- *Por el Oeste con la Urbanización La Cantuta y propiedad de terceros.*

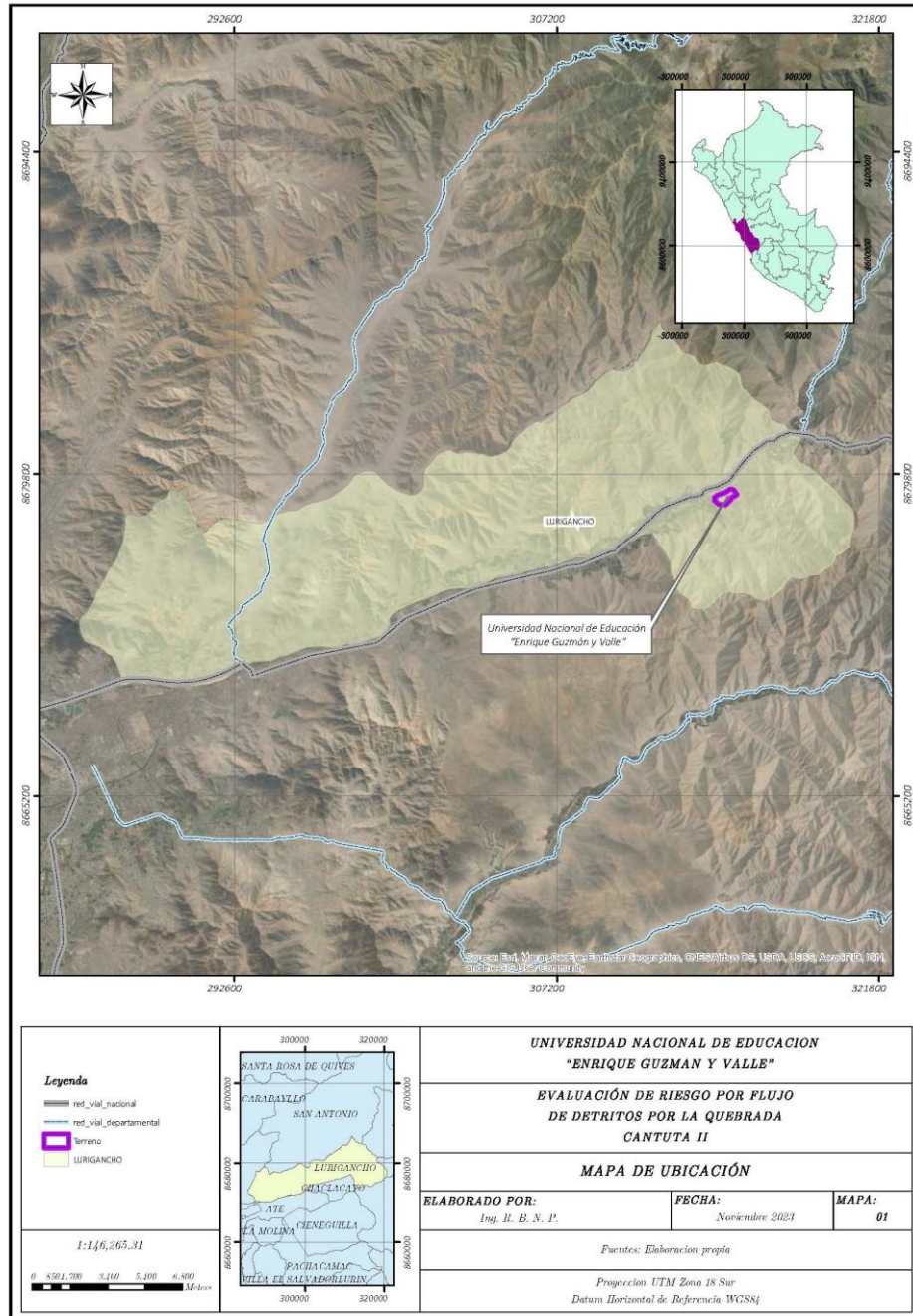
2.1.3. LÍMITES DEL DISTRITO DE LURIGANCHO

Los límites del distrito de LURIGANCHO son los siguientes:

- *Por el Norte: Con el distrito de San Antonio de Chaclla de la Provincia de Huarochirí.*
- *Por el Sur: Con el distrito de Chaclacayo.*
- *Por el Este: Con los distritos de Santa Eulalia y Ricardo Palma.*
- *Por el Oeste: Con el distrito de San Juan de Lurigancho.*

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 3 Mapa de Ubicación



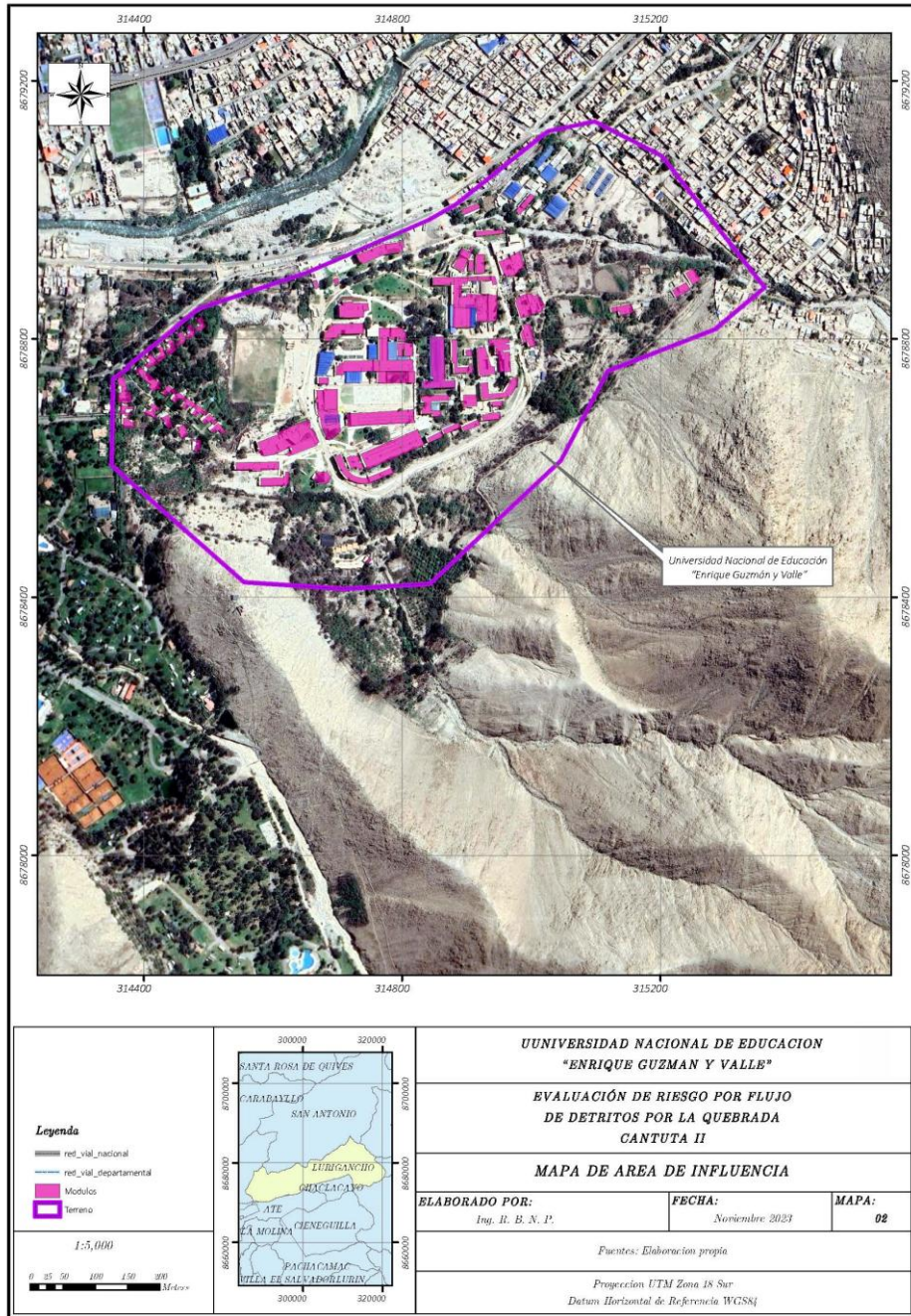
2.1.4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para la evaluación del riesgo de la Universidad del distrito de LURIGANCHO comprende lo mostrado en la figura N° 03, donde se aprecia el entorno a dicha área de estudio.

Luis Fermín Holguín Aranda
**LUIS FERMÍN
 HOLGUÍN ARANDA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111414**

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 4 Mapa de Área de influencia



Ubicación de la Infraestructura Universitaria

Es importante evaluar el terreno de emplazamiento de la Universidad, respecto a otras actividades que se desarrollan en las inmediaciones del proyecto a fin de asegurar la calidad del servicio, la estabilidad física de la infraestructura y la seguridad de la población beneficiada.

[Handwritten Signature]
**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111414**

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 1 Incompatibilidad de Ubicación

Nº	Incompatibilidad por cercanía de las I.I.UU.	Disponibilidad legal que se sustenta la incompatibilidad de ubicación	Condición de la I.I.UU.
01	Velatorios	D.S. N°003-94-SA Reglamento de la Ley de Cementerios y Servicios Funerarios	No corresponde
02	En relación con los establecimientos de salud	R.M. N°045-2015/MINSA Norma Técnica de Salud N°113- MINSA/DGIM-V.01 "Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del primer nivel de atención" y sus modificatorias. R.M. N°862-2015/MINSA Norma técnica de salud N°119- MINA/DGIEM-V.01 "infraestructura de salud del Tercer Nivel de Atención".	No corresponde
03	En relación con las plantas envasadoras de Gas Licuado del Petróleo (GLP)	D.S. N°027-94-EM reglamento de seguridad para instalaciones y transporte de Gas Licuado de Petróleo. Modificado por el D.S. N°065-2008- EM	No corresponde
04	En relación con las instalaciones de servicio y puestos de venta de combustible (grifos), gasocentros y establecimientos de venta al público de Gas Natural Vehicular (GNV).	D.S. N°054-93-EM (modificado por el DS N°037-2007-EM) Reglamento de Seguridad para establecimiento de Venta al público de combustibles derivados de Hidrocarburos.	No corresponde
05	En relación con los locales de comercialización y consumo de bebidas alcohólicas	Ley N°28681 Ley que regula la comercialización, consumo y publicidad de bebidas alcohólicas.D.S. N°012-2009-SAREglamento de la LeyN°28681, que regula la Comercialización, Consumo y publicidad de BebidasAlcohólicas.	No corresponde
06	En relación con las plantas de abastecimiento de combustibles líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos	D.S. N°045-2001-EM Reglamento para la comercialización de combustibles líquidos y otros productos derivados de los Hidrocarburos.	No corresponde

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

07	En relación con las fajas marginales de las fuentes de agua, naturales o artificiales.	D.S. N°001-2010-AG Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.	Si corresponde
08	En relación con el sistema de transporte de hidrocarburos por ductos	D.S. N°081-2007-EM (modificado por D.S. N°007-2012-EM. Reglamento de transporte de hidrocarburos por Ductos.	No corresponde
09	En relación con los pozos para la exploración y explotación de hidrocarburos	D.S. N°032-2004-EM Reglamento de las actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos.	No corresponde
10	En relación con los aeródromos	D.S. N°050-2001-MTC Reglamento de la Ley de Aeronáutica Civil y sus modificatorias.	No corresponde
11	En relación con la servidumbre de líneas aéreas de instalaciones eléctricas.	R.M. N°214-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).	No corresponde
12	En relación con la servidumbre de electroductos	Decreto Ley N°25884 y sus modificatorias. Ley de Concesiones eléctricas	No corresponde
13	En relación con restricciones radioeléctricas en áreas de uso público cuando una institución educativa se encuentra próximo a una estación radioeléctrica.	R.M. N°120-2005-MTC/03 Norma Técnica sobre restricciones Radioeléctricas.	No corresponde
14	En relación con plantas de tratamiento de aguas residuales	Decreto Supremo N°120-2005- MTC/03 Norma Técnica sobre Restricciones Radioeléctricas	No corresponde
15	En relación con la faja de terreno lateral y colindante al derecho de vía	D.S. N°034-2008-MTC Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.	No corresponde
16	En relación con las zonas restringidas colindantes a las vías ferroviarias	D.S. N°032-2008-MTC Reglamento Nacional de Ferrocarriles.	No corresponde

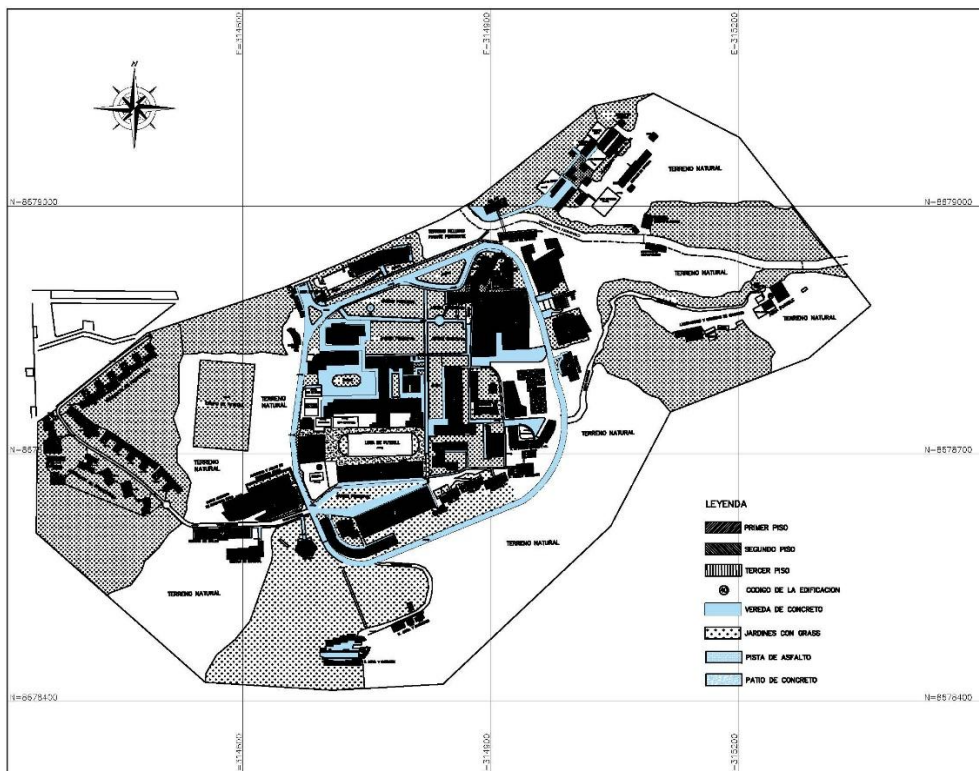
ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

17	En relación con casinos y máquinas tragamonedas	Ley Nº27153 Ley que regula la explotación de los juegos de casino y máquinastragamonedas y sus modificatorias	No corresponde
18	En relación con los hostales, peñas, discotecas, video-pubs, bingos y salas de billar.	Según lo establecido por los Gobiernos Locales, que de acuerdo al numeral 3.6.4 del artículo 79º de la Ley Nº27972 – Ley orgánica de municipalidades, en materia de organización del espacio físico y uso del suelo, establece que son funciones específicas exclusivas de las municipalidades distritales, normar, regular y otorgar autorizaciones, derecho y licencias y realizar la fiscalización de la apertura de establecimientos comerciales, industriales y de actividades profesionales de acuerdo con la zonificación.	No corresponde

2.2. AREA DE INTERVENCION

En el área de estudio, donde se ubica la Universidad, se determinó zonas con pendientes semi llanas a pendientes muy fuertes.

Figura N° 5 Ubicación de la Universidad



[Signature]
**LUIS FERMÍN
 HOLGUÍN ARANDA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111F11**

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

2.3. VIAS DE ACCESO

El área de estudio se encuentra ubicado en Chosica, geográficamente pertenece al distrito de Lurigancho, provincia y departamento de Lima.

Nuestro ámbito de estudio comprende la quebrada Cantuta, ubicadas sobre la margen izquierda del río Rímac, en el lugar denominado "La Cantuta", a 38 km al este de la ciudad de Lima. La accesibilidad principal desde Lima y del Centro del Perú es por la Carretera Central, de allí hay dos vías alternativas que cruzan el río Rímac para llegar al área de estudio.

2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

2.4.1. POBLACIÓN

Los elementos inmersos en el área de influencia, que se consigna a continuación han sido descargados del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2017.

Cuadro N° 2 Grupo Etéreo.

Categorías	Cantidad	%	Acumulado %
De 0 a 17 años	295918	28.49%	28.49%
De 18 a 59 años	641755	61.80%	90.29%
De 60 a más años	100822	9.71%	100.00%
Total	1038495	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017

Cuadro N° 3 Material predominante en techos

Categorías	Cantidad	%	Acumulado %
Concreto armado	165242	64.67%	64.67%
Tejas	755	0.30%	64.96%
Madera	5464	2.14%	67.10%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	77699	30.41%	97.51%
Caña o estera con torta de barro o cemento	1674	0.66%	98.17%
Triplay / estera / carrizo	4326	1.69%	99.86%
Paja, hoja de palmera y similares	362	0.14%	100.00%
Otro material predominante en los techos	0	0.00%	100.00%
	255522	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 4 Material predominante en muros

Categorías	Cantidad	%	Acumulado %
Ladrillo o bloque de cemento	195632	76.56%	76.56%
Adobe	682	0.27%	76.83%
Madera (pona, tornillo, etc)	46110	18.05%	94.87%
Quincha (caña con barro)	82	0.03%	94.91%
Triplay/calamina/estera	11620	4.55%	99.45%
Piedra con barro	204	0.08%	99.53%
Piedra o sillar con cal o cemento	1148	0.45%	99.98%
Tapia	44	0.02%	100.00%
Otro material predominante en paredes	0	0.00%	100.00%
	255522	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017

Cuadro N° 5 Material predominante en pisos

Categorías	Cantidad	%	Acumulado %
Tierra	26349	10.31%	10.31%
Cemento	150092	58.74%	69.05%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	65174	25.51%	94.56%
Parquet o madera pulida	8544	3.34%	97.90%
Madera (pona, tornillo, etc)	2362	0.92%	98.83%
Laminas asfálticas, vinílicos o similares	2967	1.16%	99.99%
Otro material predominante en pisos	34	0.01%	100.00%
	255522	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017

2.4.2. SERVICIOS PÚBLICOS

- **SERVICIO DE AGUA POTABLE**

En la Universidad, en su ubicación actual cuenta de manera normal con agua potable.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 6 servicio de agua potable.

Categorías	Cantidad	%	Acumulado %
Red pública dentro de la vivienda	186772	73.09%	73.09%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	17496	6.85%	79.94%
Pilón o pileta de uso público	24139	9.45%	89.39%
Camión - cisterna u otro similar	24460	9.57%	98.96%
Pozo (agua subterránea)	394	0.15%	99.12%
Manantial o puquio	0	0.00%	99.12%
Río, acequia, lago, laguna	0	0.00%	99.12%
Vecino	1920	0.75%	99.87%
Otro tipo de abastecimiento de agua	341	0.13%	100.00%
	255522	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017

- **SERVICIO DE SANEAMIENTO (ALCANTARILLADO)**

En la Universidad, en su ubicación actual cuenta de manera normal con alcantarillado.

Cuadro N° 7 servicio de alcantarillado

Categorías	Cantidad	%	Acumulado %
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	192063	75.16%	75.16%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	20967	8.21%	83.37%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	7722	3.02%	86.39%
Letrina (con tratamiento)	4997	1.96%	88.35%
Pozo ciego o negro	26905	10.53%	98.88%
Río, acequia, canal o similar	47	0.02%	98.90%
Campo abierto o al aire libre	870	0.34%	99.24%
Otro servicio higiénico	1951	0.76%	100.00%
	255522	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017

- **ALUMBRADO PÚBLICO**

En la Universidad, en su ubicación actual cuenta de manera normal con alumbrado público.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 8 servicio de alumbrado público

Categorías	Cantidad	%	Acumulado %
Si	240100	93.96%	93.96%
No	15422	6.04%	100.00%
Total	255522	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017

2.5. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

2.5.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS SEGÚN SU CENTRO DE LABOR

De acuerdo a la encuesta realizada, la población empleada representa el 48.05%, para ello se adjunta el Cuadro N° 09.

Cuadro N° 9 Ocupación Principal del distrito de LURIGANCHO

Categorías	Casos	%	Acumulado %
PEA Ocupada	384582	48.05	48.05
PEA desocupada	13985	1.75	49.80
No PEA	401774	50.20	100
Total	49060	100	100

Fuente: INEI 2017

2.6. CONDICIONES FÍSICAS DEL TERRITORIO

En esta sección, se describe las características físicas de la zona de estudio.

2.6.1. PENDIENTE:

Se identificaron en la zona de estudio, cinco rangos de pendientes del terreno, los cuales van desde terrenos llanos con pendiente suave, pendientes moderadas, tal como se puede observar en la Figura N° 6.






La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa. Por lo tanto, se adoptaron los rangos siguientes:

- Plano a suave: menores a 5°, es el área donde se explayan los sedimentos arrastrados, muy baja influencia en la susceptibilidad a los movimientos en masa, generalmente son los conos de deyección de quebradas.
- Ligeramente inclinado: entre 5° y 15°, representan una influencia baja en la susceptibilidad a los

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

movimientos en masa, se representa en el fondo de valle y los taludes detríticos.

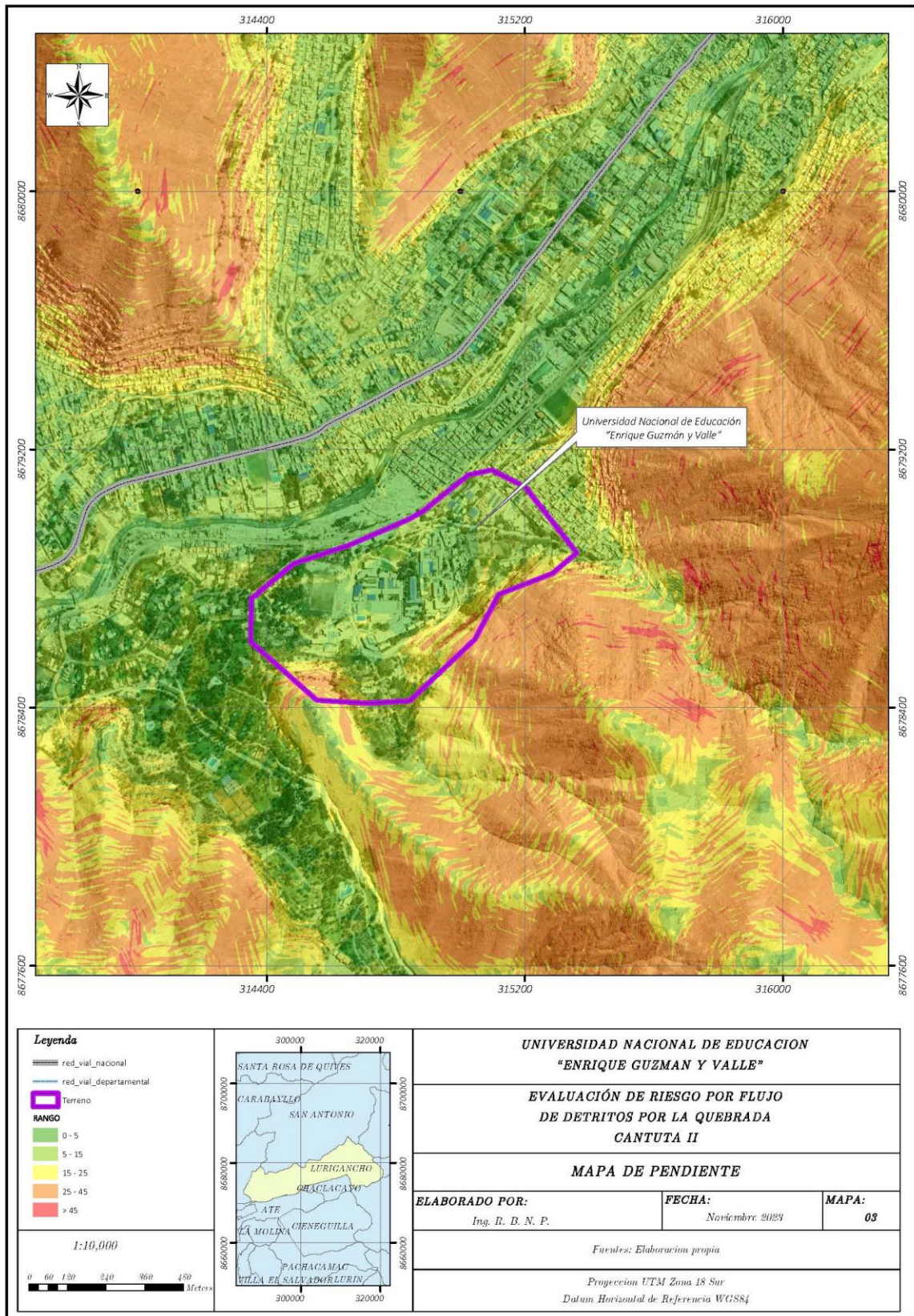
- *Inclinado: 15° a 25° tienen influencia media en la susceptibilidad a los movimientos en masa. Se representan en el terreno en laderas y piedemonte cercanas al cauce de las quebradas.*
- *Fuertemente inclinado: de 25° a 45° tienen influencia alta en la susceptibilidad a los movimientos en masa, representando en el terreno laderas escarpadas de las montañas y colinas.*
- *Escarpado: de 45° a más, indican escarpes muy fuertes en las laderas y tienen una influencia muy alta para la susceptibilidad a los movimientos en masa.*

	Entre 0° a 5°	Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave
	Entre 5° a 15°	Pendiente moderada
	Entre 15° a 25°	Pendiente fuerte
	Entre 25° a 45°	Pendiente muy fuerte
	Mayores a 45°	Pendiente muy escarpada

“EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA”

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 6 Mapa de Pendientes



**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA**
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 1111611

2.6.2 GEOMORFOLOGIA:

Ladera Empinada (Le)

Son unidades que se localizan de manera dispersa en casi todo el departamento, incluye laderas de montaña estructuralmente plegadas. Litológicamente están constituidas por rocas sedimentarias del Grupo Goyllarisquiza y de las formaciones Chulec, Yumagual, Quilquiñan/Mujarrun correspondientes al cretáceo inferior y superior; por rocas volcánicas del jurásico inferior, del paleógeno y neógeno; así como por rocas intrusivas; existiendo zonas constituidas por depósitos del holoceno y por rocas metamórficas. La pendiente dominante fluctúa entre 25 y 50%.

Ladera pendiente media (Lpm)

Corresponde a zonas de topografía poco accidentada conformada por laderas de montaña moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas; los procesos geomorfológicos también corresponden a los de escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión en las laderas. Litológicamente están constituidas por rocas sedimentarias correspondientes a las formaciones geológicas del cretáceo inferior y superior, así como a rocas volcánicas del paleógeno y del neógeno. La pendiente dominante fluctúa entre 15 y 25%. Actualmente en algunas de estas zonas se practica una agricultura de subsistencia y el pastoreo intensivo ligada a fuertes procesos de erosión; sin embargo, otras zonas están cubiertas por vegetación natural con serios afloramientos rocosos donde la población herbácea, arbustiva y arbórea es muy escasa, factor que contribuye a que la zona sea muy propensa a cambios geomorfológicos frecuentes.

Cauce (Rio)

Esta unidad geomorfológica comprende el cauce de las quebradas, es decir, consiste en un canal de corto recorrido y régimen de agua temporal que ha sido excavado por el flujo de agua a través del tiempo.

Terrazas (Te)

Esta unidad se caracteriza por presentarse dentro del curso de los ríos, tiene su mayor extensión en los ríos estacionarios. Litológicamente están compuestos por fragmentos rocosos heterogéneos (bolos, cantos, gravas, arenas, etc.), que son transportados por la corriente del río a grandes

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

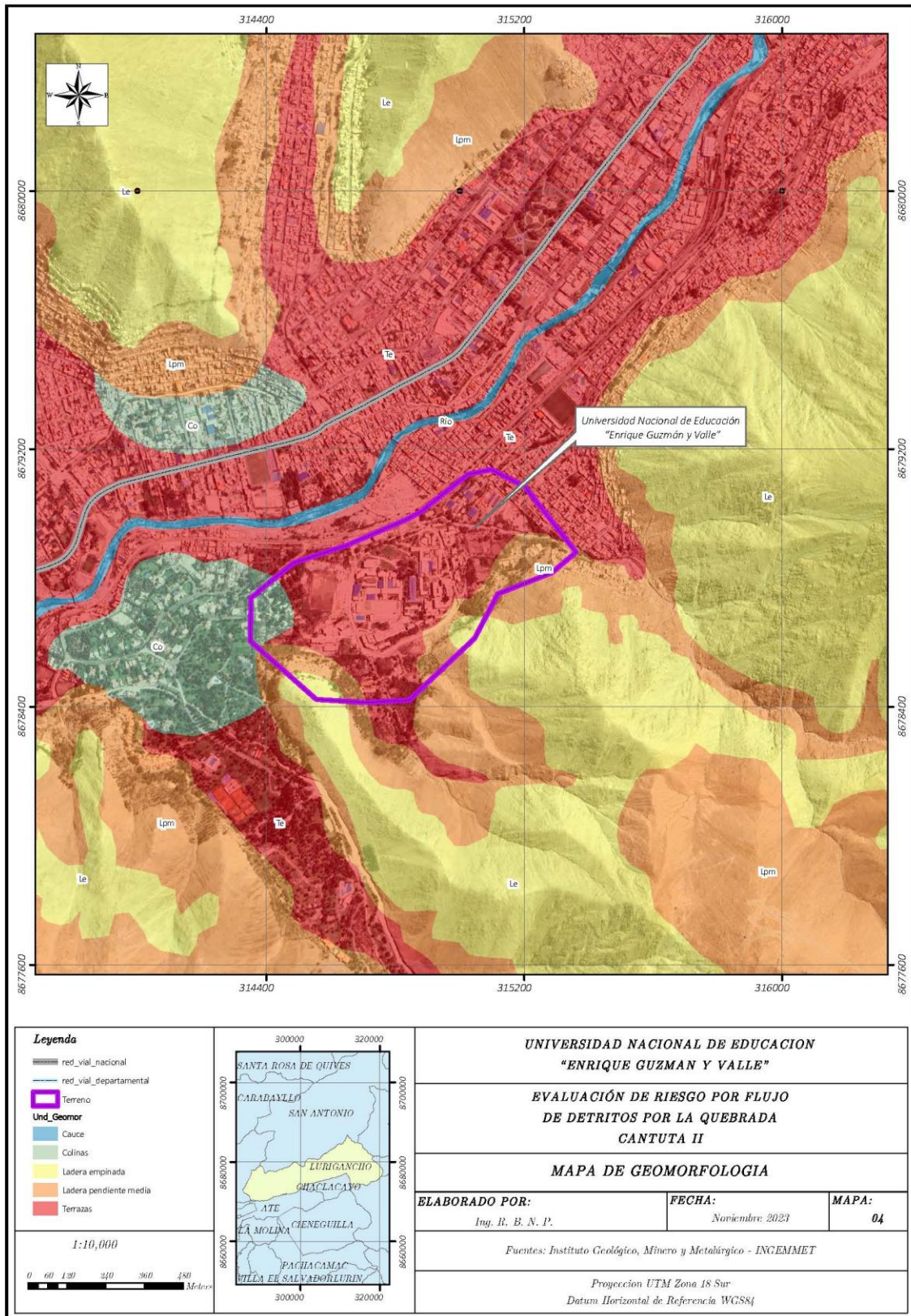
distancias, se depositan formando terrazas bajas y conformando la llanura de inundación o el lecho de los ríos.

Colinas (Co)

Elevación natural y aislada del terreno con un desnivel desde la línea de base hasta la cumbre menor a 300 m, cuyas laderas presentan una inclinación promedio superior al 16% y divergen en todas direcciones a partir de la cima relativamente estrecha, siendo su base aproximadamente circular. Pueden reconocerse colinas altas, medias y bajas.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 7 Mapa de Geomorfología



Luis Fermín Holguín Aranda
**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA**
INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 1111F-11

2.6.3 GEOLOGÍA

Depósitos Aluviales Recientes (Qr-al):

Están constituidos por la acumulación de materiales en el lecho de ríos y en las paredes laterales de las quebradas, estando constituidas por materiales polimícticas de tamaño variado desde arcillas hasta gravas moderadamente clasificados. Se les atribuye una edad Holocénica.

Deposito coluvio - deluvial (Q-co/de)

Las laderas de los cerros se encuentran cubiertas por depósitos coluvio – deluviales, originados por derrumbes y caída de rocas dispuestos en forma caótica, con escasa matriz, estos depósitos están constituidos por fragmentos de roca intrusiva de forma sub angulosa a angulosa (canchales).

Tonalita – Granodiorita (ks-sr/tgd):

Son gris claro de grano medio, se observan minerales de plagioclasas, cuarzo, biotita y hornblenda.

Tonalita - Diorita (Ks-sr/tdi)

Pertenecientes a la super-unidad Santa Rosa (Santa Rosa oscuro). Estos cuerpos plutónicos se presentan constituyendo, la parte central de esta Super-familia, con un marcado color oscuro. Las rocas presentan, muestra en mano, un color gris oscuro, textura holocristalina de grano medio variando a grueso. Las Tonalitas por la dureza del cuarzo presentan una topografía aguda, con estructuras tabulares debido al diaclasamiento, cuyo rumbo general es Norte-Sur, variando en parte al Noroeste o al Sureste.

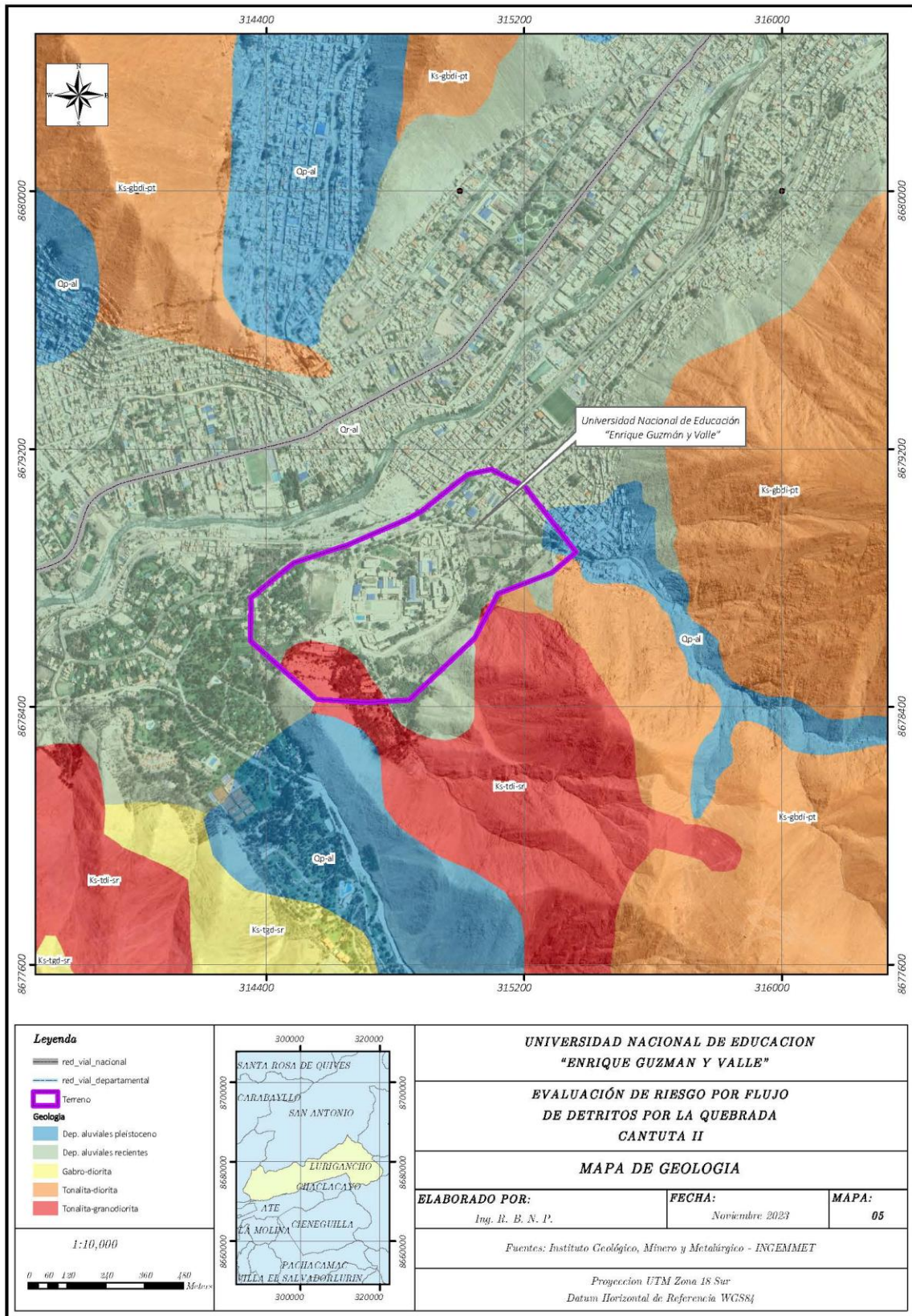
Gabro-diorita (Ks-tgd-sr)

Esta Súper unidad está compuesta por cuerpos de gabros y dioritas, las más antiguas del batolito, emplazados al lado occidental del mismo, con edad perteneciente al Cretáceo Superior, de color oscuro, debido a los magnesianos que contiene, la textura de la roca varía de grano medio a grueso, de alto peso específico, conteniendo hornblenda y biotitas. Generalmente se encuentran disturbadas, con signos de inestabilidad.

“EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA”

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 8 Mapa tipo de Geología



[Handwritten Signature]
**LUIS FERMÍN
 HOLGUÍN ARANDA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111411**

2.6.4 TIPO DE SUELO:

SUELO

El suelo puede tener varias definiciones: Desde el punto de vista ingenieril, el material que constituye la corteza terrestre se divide en dos categorías: suelo y roca. Suelo es el agregado natural de granos minerales que pueden separarse mediante medios mecánicos, como por ejemplo la agitación en agua. En cambio, roca es el agregado natural de minerales que están conectados por fuerzas permanentes y cohesivas de carácter fuerte y permanente. Las dos definiciones difieren en los términos “fuerte” y “permanente”, que son muy subjetivos y, por tanto, están sujetos a interpretaciones diferentes. Desde el punto de vista geológico, suelo es el material producido por los efectos de la meteorización o alteración sobre las rocas de la superficie de la tierra y está dividido en estratos u horizontes. En cambio, roca es el material constitutivo de la corteza terrestre, formado en general por una asociación de minerales y que presenta una cierta homogeneidad estadística; en general, es dura y coherente, pero a veces es plástica (por ejemplo, la arcilla) o móvil (como ejemplo, la arena). En todas estas definiciones se observa que el concepto suelo describe algo que es dinámico.

TIPO DE SUELO

El estudio de Microzonificación Sísmica del distrito de LURIGANCHO realizados por CISMID basado en información recopilada y resultados de ensayos de mecánica de suelos siguiendo la clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y la clasificación visual del material encontrado en campo, contempla las siguientes características de cada uno de estos tipos de suelo según el material que se describen a continuación:

Rio Rimac

Son materiales aluviales, se encuentran emplazados en una zona mínima del área de estudio.

Rellenos

Están constituidas por áreas puntuales conformadas por depósitos de rellenos sueltos desmontes heterogéneos que han sido colocados en depresiones naturales o excavaciones realizadas en el pasado. Estos depósitos espesores entre 5 y 15 m. Esta zona considera también a los rellenos sanitarios que en el pasado se encontraban fuera del área urbana y que, en la actualidad, han sido urbanizados. Al no ser

de suelo natural y tener un carácter de relleno se le considera un topsoil o relleno de cubierta, el cual no se registra para un parámetro en la tabla SUCS.

Limos y Arcillas

Son materiales finos superficiales. Subyaciendo a este material se encuentra la grava, se encuentran emplazados en una zona importante del área de estudio.

Arenas

Son materiales que pertenecen a depósitos aluviales y fluviales. Subyaciendo a este material se registra la presencia de materiales gravosos con intercalaciones de arenas, limos y arcillas. Se encuentran emplazados en sectores específicos del área de estudio.

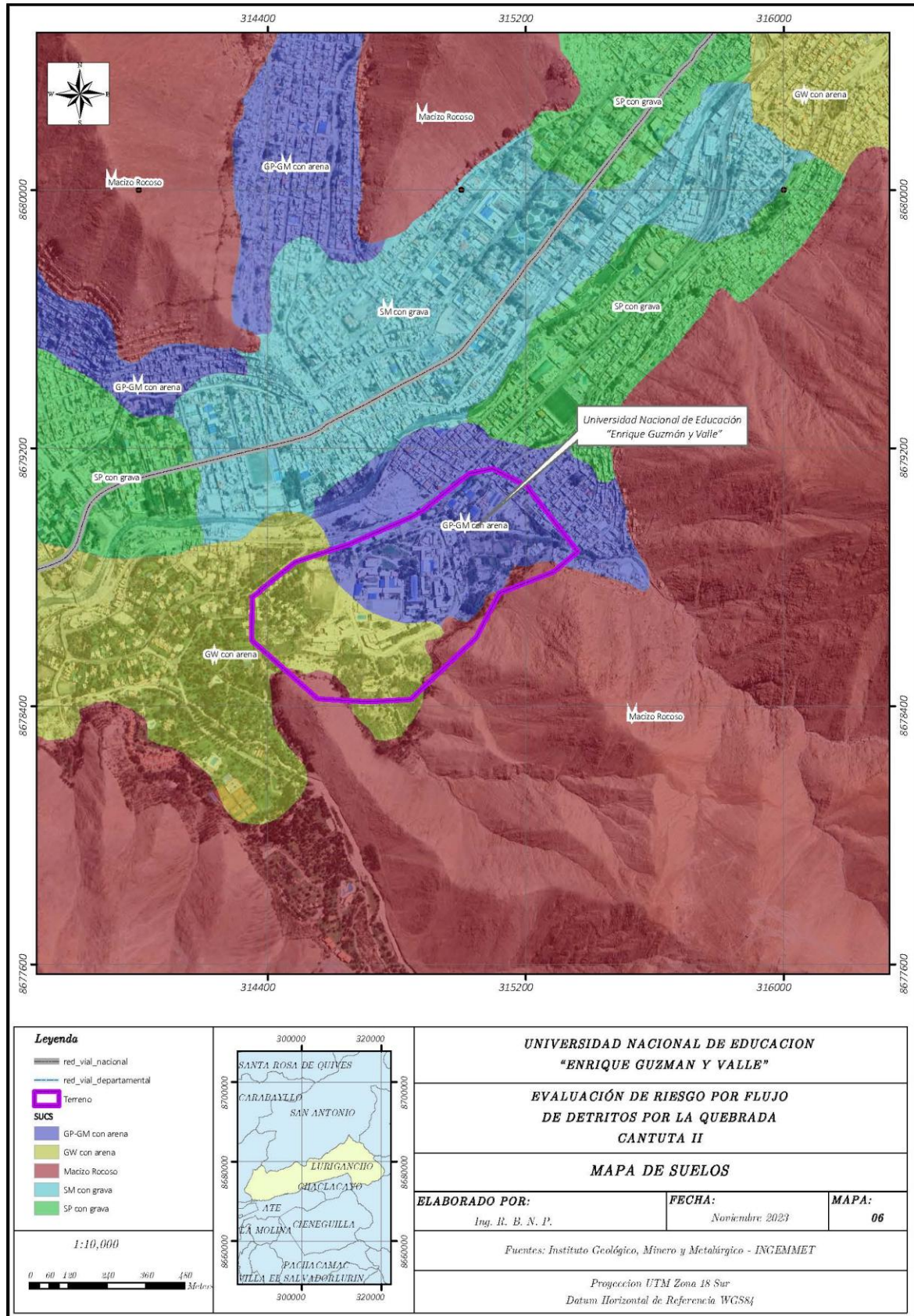
Gravas

Son materiales que pertenecen a depósitos aluviales y fluviales, de bordes sub-redondeados a redondeados y de humedad baja. Se encuentran emplazados, principalmente, en la superficie de las formaciones rocosas y en gran parte del área de estudio, a partir de 0.30 m de profundidad, y por debajo de los materiales superficiales como arenas, limos y arcillas.

“EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA”

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 9 Mapa tipo de Suelo (SUCS)



LUIS FERMÍN HOLGUÍN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111414

2.7 DESCRIPCION FISICA DE LA ZONA

La zona de estudio cuenta con una temperatura mínima de 13 °C que se registra entre los meses de junio y agosto, alcanzando una temperatura máxima de 28 °C entre los meses de diciembre y febrero.

La humedad relativa promedio fluctúa entre los 75% y 85%. Por su ubicación de tipo desértico las precipitaciones son muy escasas limitándose a garúas. Durante los meses de invierno es una característica la aparición de neblina en las primeras horas de la mañana disipándose hacia el mediodía, reapareciendo en las primeras horas de la noche.

Lurigancho-Chosica posee un clima soleado la mayor parte del año, aunque su cercanía a la sierra hace que reciba entre los meses de diciembre a marzo lluvias esporádicas, en algunas ocasiones suelen escucharse truenos.

Cuadro N° 10 Parámetros Climáticos Promedio Chosica

PARAMETROS CLIMATICOS PROMEDIO CHOSICA													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. Máx. Abs- (C°)	28.6	29.6	32.5	32.2	31.3	28.8	29.3	28.4	31.2	29.1	27.8	28.2	32.5
Temp. Máx. Media- (C°)	27.1	27.1	28.4	28.7	25.3	24.4	23.9	23.9	26.2	25.6	26.3	26.4	26.1
Temp. Min. Media- (C°)	18.3	18.2	19.9	19.9	16.2	15.6	13.9	13.9	17	17.7	16.7	17.4	17.1
Temp. Min. Abs- (C°)	16.7	17.5	17.3	17.7	13.7	13.4	12.6	12.6	13.4	13.2	15.6	16	12.3

FUENTE: es.wikipedia.org/wiki/ Distrito de Lurigancho - Chosica

En el transcurso del año, en la zona de estudio, el porcentaje del cielo que está cubierto con nubes varía extremadamente. La temporada más despejada del año comienza aproximadamente en abril y dura 6 meses. Durante esta temporada el cielo esta mayormente despejado y parcialmente nublado en un 73% y mayormente nublado el 27% del tiempo.

Las inundaciones son fenómenos naturales muy recurrentes en el Perú, y se generan cuando el agua ocupa un terreno que debería estar libre. La forma más recurrente de estimar inundaciones es a través de simulaciones hidráulicas; actualmente existen múltiples investigaciones que utilizan esta metodología por ser la mejor forma para entender la perspectiva física de áreas inundables.

Un grupo de especialistas en hidrología del SENAMHI, liderado por el Ing. César Áybar, utilizó la plataforma Google Engine para construir una alternativa con una adecuada metodología. En primer lugar, generaron una base histórica de las inundaciones en el Perú, utilizando imágenes de satélite que muestra cuándo y dónde se produjeron las inundaciones entre los años 1984 y 2015. Posteriormente, analizaron variables como la elevación, pendiente, precipitación, distancia del mar y altura del cauce de los ríos.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

El SENAMHI en base a la metodología empleada por Thornthwaite (ANA, 2010), clasificó a la cuenca del río Rímac, con las siguientes características climáticas:

- Para las zonas ubicadas en altitudes menores a 800 msnm la precipitación promedio es de 8 mm/año, la temperatura media y la humedad relativa alcanzan valores promedios de 18.4 °C y 81 %, respectivamente.
- En altitudes superiores a 800 msnm la precipitación se incrementa a 102 mm/año en promedio, acumulándose la mayor cantidad durante el verano. La temperatura media y la humedad relativa alcanzan valores promedios de 18 °C y 75%, respectivamente.
- La zona entre 2 000 y 3 000 msnm, es semiseca; en los meses correspondiente a las estaciones de otoño, invierno y primavera constituyen el periodo seco o de estiaje, mientras en la estación de verano, periodo donde ocurre la mayor parte de la precipitación, acumulan en promedio anual la cantidad de 250 mm/año. La temperatura media para la zona alcanza un valor promedio de 14.2 °C y la humedad relativa un valor promedio de 69%.
- La zona comprendida entre las cotas de 3 000 y 4 000 msnm; es semiseca, especialmente durante las estaciones de otoño, invierno y primavera; de igual forma que en las zonas anteriores, en verano ocurre la mayor parte de la precipitación acumulada anualmente; llegando a un promedio de 450 mm/año. Las temperaturas en esta región oscilan entre 12.0 °C y 7.5 °C, con un promedio de 9.8 °C; la humedad relativa es de 63% en promedio.
- La zona comprendida sobre los 4 000 msnm, es la región más lluviosa de la cuenca, y puede alcanzar precipitaciones anuales que superan los 1 000 mm/año, esta región presenta una precipitación promedio anual de 790 mm/año. Su clima es semifrío y en las partes más altas la temperatura llega a valores inferiores a 0 °C; la temperatura media de esta zona es de 2.3 °C en promedio, la humedad relativa alcanza un valor promedio de 63% (ANA, 2010).

En tal sentido, la zona de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", se ubica a los 830 msnm, por lo que su clima es seco sin grandes precipitaciones pluviales durante el año a excepción de las garuas y lloviznas propias de las estaciones de invierno y verano. Comportamiento mensual de la precipitación durante el año hidrológico (setiembre - agosto): Las zonas ubicadas en menores altitudes (entre 500 a 1 000 msnm) las lluvias se concentran propiamente en los meses de enero a marzo, presentando sus mayores cantidades en febrero. En los distritos de Santa Eulalia y Lurigancho las lluvias en febrero totalizan la cantidad de 16 y 9 mm respectivamente.

En la parte baja de la cuenca donde se encuentra nuestra área de estudio, no se presentan procesos para la ocurrencia de lluvias, solo se tiene la presencia de ella, por el fenómeno de trasvase (paso de humedad de la vertiente oriental hacia la vertiente occidental). El tipo de precipitación que se da en la parte baja es de tipo lloviznas (gotas pequeñas) que se presentan en la estación de invierno. Por lo tanto, en la zona de estudio las precipitaciones pluviales son escasas.

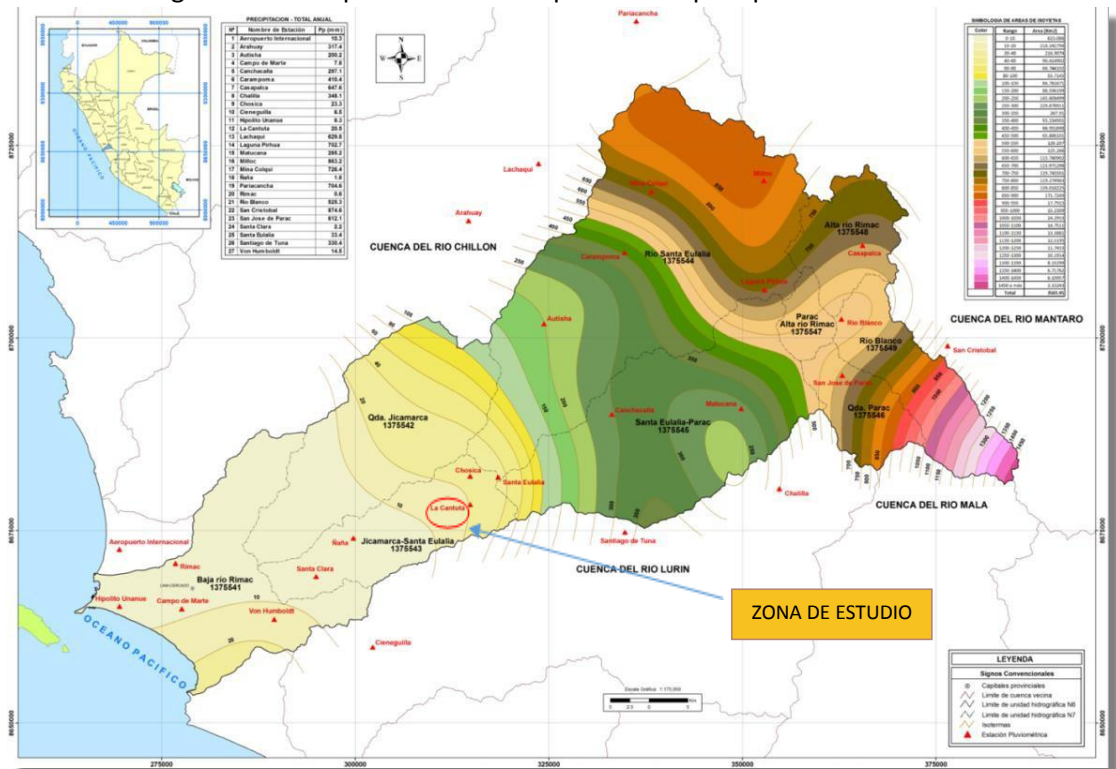
ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 11 Caracterización de extremos de precipitación

CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN	
UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS EXTREMAS
RR/DÍA > 90P	Muy lluvioso
P90 < RR/DÍA ≤ 95	Lluvioso
P75 < RR/DÍA ≤ P90	Moderadamente lluvioso
MENOR A P75	Normal

Fuente SENAMH

Figura N° 10 Mapa distribución espacial de la precipitación total anual

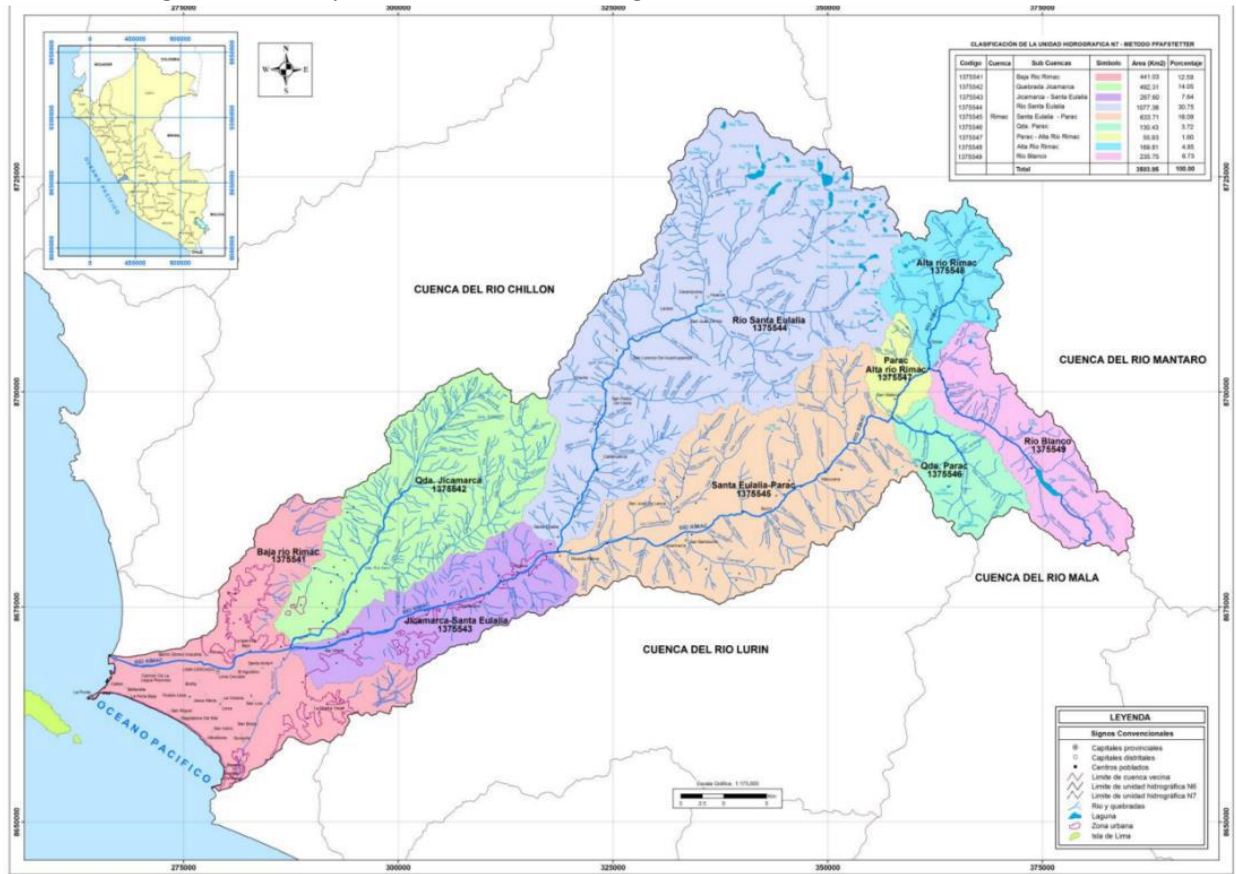


Fuente: Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. ANA – 2010

**“EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN
Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA,
DEPARTAMENTO DE LIMA”**

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 11 Mapa De Delimitación Hidrográfica Método PFASTETTER-NIVEL 7



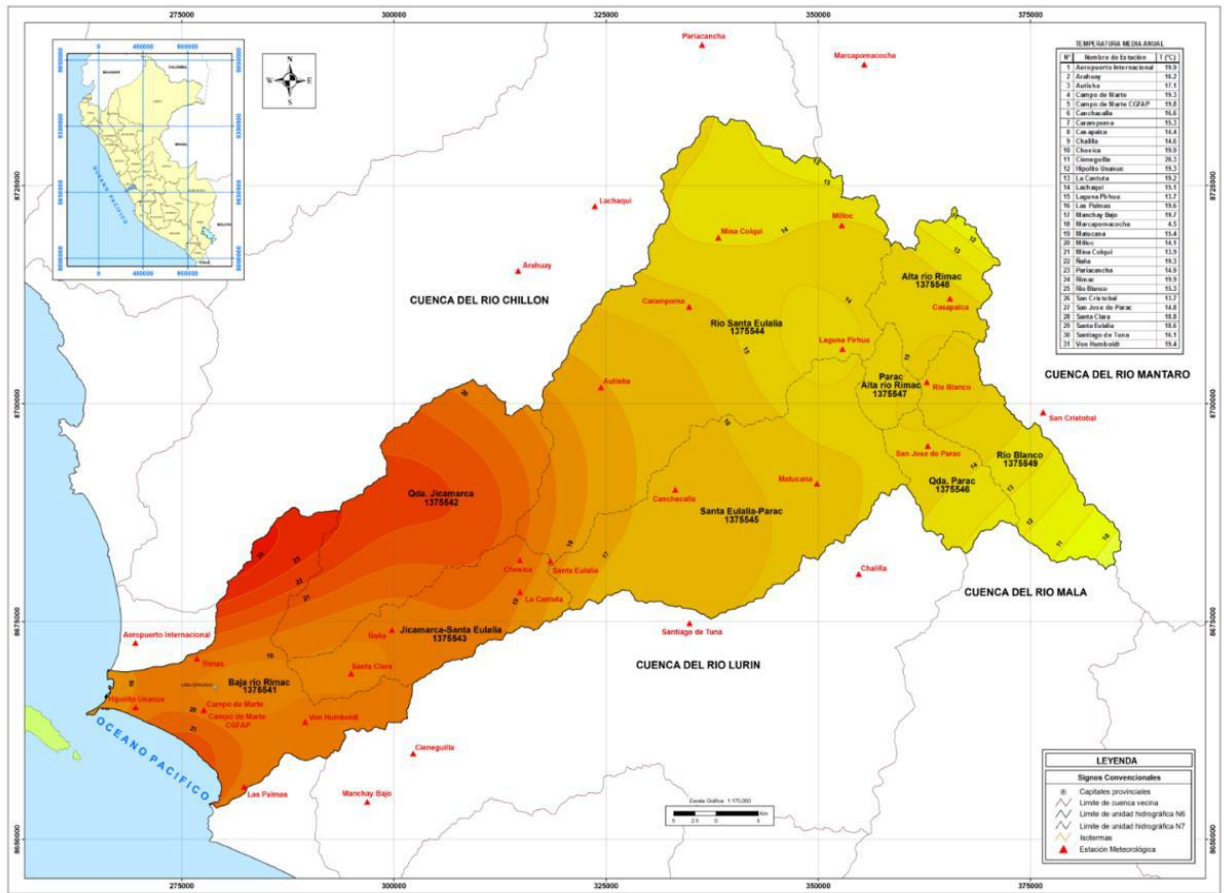
Fuente Estudio Hidrológico Y Ubicación de la Red Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac
ANA 2010

Luis Fermín Holguín Aranda
**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111F11**

**“EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN
Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA,
DEPARTAMENTO DE LIMA”**

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 12 mapa de distribución espacial de la temperatura media anual isotermas cuenca del río Rímac

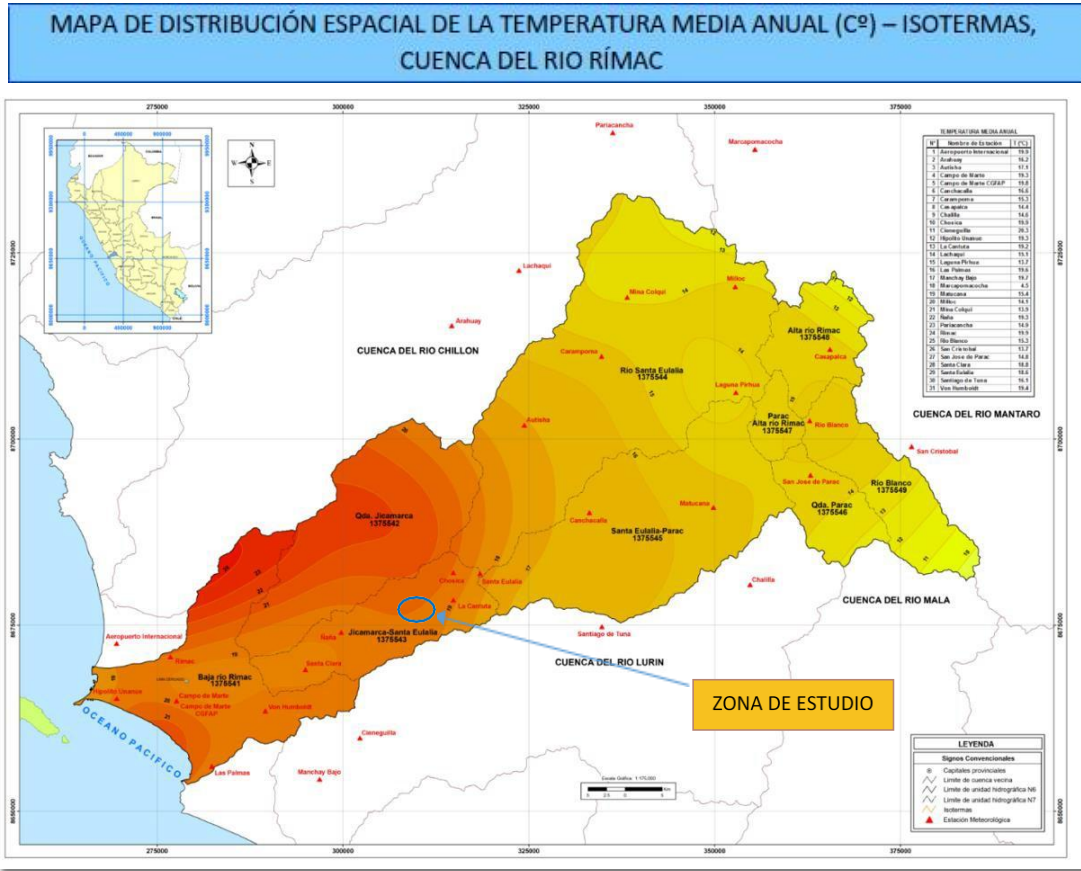


Fuente: estudio hidrológico y ubicación de las representaciones hidrométricas en la cuenca del río Rímac Ana 2010

**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111F11**

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 13 Mapa distribución espacial de la precipitación total anual



Fuente Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. ANA – 2010

La zona de estudio se encuentra con una temperatura media anual de 19.2 °C. La zona de estudio pertenece hidrográficamente a la subcuenca Jicamarca - Santa Eulalia. La subcuenca Jicamarca-Santa Eulalia políticamente se encuentra ubicada en los distritos de: Ate Vitarte, Chaclacayo y Chosica; hidrográficamente se localiza en la parte baja del río Rímac, ocupa una superficie de 267.60 km² y representa el 7.64% del área total de la cuenca del río Rímac. Cuya longitud de cauce principal es de 34.81 km.

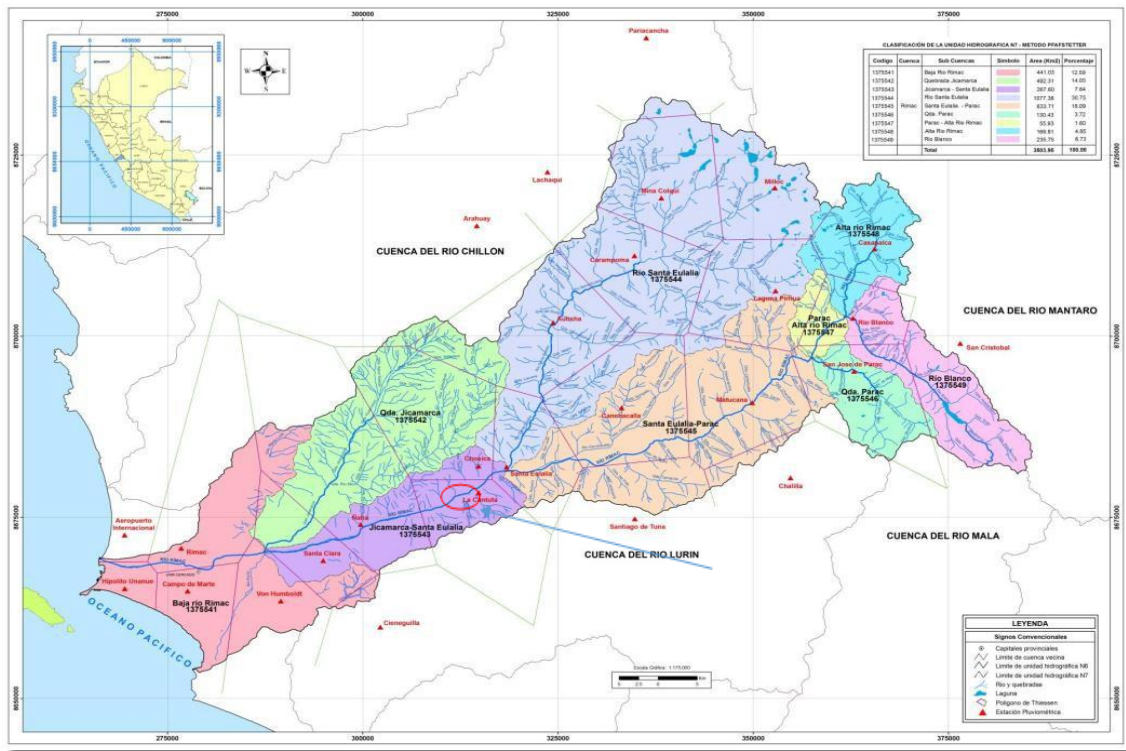
El período de lluvias de mayor magnitud comienza a partir del mes de diciembre y se prolonga hasta marzo, corresponde el 72.52 % en promedio de las estaciones, de las precipitaciones totales anuales. El período seco (invierno), comprende los meses de mayo a setiembre, las precipitaciones con sus mínimos valores llegan a ser del 7.15 % en promedio de las estaciones, de las precipitaciones totales anuales. Los meses transitorios corresponden a abril, octubre a noviembre, presentan el 20.33 % en promedio de las estaciones, de las precipitaciones totales anuales.

Luis Fermín Holguín Aranda
**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111F11**

**“EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN
Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA,
DEPARTAMENTO DE LIMA”**

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 14 Polígonos De Thiessen De Las Subcuencas Del Río Rímac



Fuente Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. ANA – 2010

Figura N° 15 Ubicación con respecto a la faja marginal



Fuente: Resolución Directoral N° 075-2016-Ana-AAA-Cañete-Fortaleza

Luis Fermín Holguín Aranda
**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA**
INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111614

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

La zona de estudio, correspondiente a la UNE Enrique Guzmán y Valle, se ubica fuera de la faja marginal izquierda del río Rímac.

La zona de estudio, correspondiente a la UNE Enrique Guzmán y Valle, se ubica entre los hitos H7, H8, H9, H10, H11, H12 y H13 de la faja marginal de la quebrada Cantuta, en ambos márgenes.

MARGEN DERECHA

MARGEN IZQUIERDA

HITO	ESTE	NORTE
H7	314852	8678296
H8	314827	8678334
H9	314775	8678434
H10	314748	8678507
H11	314687	8678647
H12	314656	8678806
H13	314629	8678978

HITO	ESTE	NORTE
H7	314814	8678280
H8	314803	8678313
H9	314765	8678395
H10	314689	8678445
H11	314668	8678627
H12	314608	8678795
H13	314520	8678940

La zona de estudio, correspondiente a la UNE Enrique Guzmán y Valle, se ubica dentro de la faja marginal izquierda y derecha de la quebrada Cantuta.

2.8 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

El clima en los meses de enero, febrero y marzo es cálido y durante el resto del año es húmedo y templado con escasas precipitaciones y abundante nubosidad con cielo totalmente cubierto. La Nubosidad intensa se debe al conocido efecto de las aguas frías de la costa, la que produce una "neblina de advección" que según la latitud y el tiempo empieza a nivel del mar hasta los 500 metros de altura y se esparce tierras adentro entre los 700 y 1000 metros de altura. Esta neblina es más fuerte y baja durante la noche dando origen a las "garuas" que azotan la zona en los meses de invierno. Este mismo efecto al tocar las primeras estribaciones andinas permite la presencia de vegetación, la cual forma las lomas de Mangamarca en el distrito.

2.8.1 TEMPERATURA

La temperatura en los meses de verano oscila entre una máxima promedio de 29 °C y mínima promedio de 20 °C (mes referencia febrero, como representativo), obteniendo temperaturas promedio en verano de 24°C. En los meses de invierno las temperaturas entre una máxima promedio de 19 °C y mínima promedio de 14 °C (mes de representativo de referencia julio), obteniendo como temperatura promedio en invierno de 16 °C. Podría decirse que tiene una temperatura media anual de 20 °C.

2.8.2 HUMEDAD RELATIVA

La humedad es una fuente se es proporcionada constantemente por el mar, los altos valores de humedad relativa, son más significativos en zonas cercanas al litoral, disminuyendo en función a la altitud y distancia, hacia la zona Este y Nor-Este del distrito. La humedad relativa no tiene variaciones excesivas, oscilando entre 80% y 85% durante todo el año. Siendo húmedo en la parte baja (Zárate) y

seco en la parte alta (Canto Grande y Campoy). Mientras el clima de Zárata se asemeja al de Lima Centro en cuanto a la humedad, Canto Grande es más seco.

2.8.3 PRECIPITACIÓN ATMOSFÉRICA

Su clima es de tipo desértico con muy escasas precipitaciones en invierno. En términos generales, se puede afirmar que las precipitaciones en la zona de Lima, son escasas, sin embargo, en la última década se ha presentado con cierta frecuencia el fenómeno ENSO (El Niño Oscilación Sur). Este fenómeno ocurre a periodos no constantes de años y es ocasionado por el desplazamiento de masas de agua cálida que circulan en dirección noroeste a sudeste, contraria a la corriente del Humboldt, provocando la ocurrencia de lluvias torrenciales y sequías. Los análisis estadísticos de la zona de estudio, nos dan los siguientes resultados:

Precipitación promedio Anual: 21,57 mm

Desviación Standard: 12,76 mm

Coefficiente de variación: 0,005

Aplicando la ley de probabilidades se tiene que en este sector las precipitaciones pueden llegar a ser de 12 mm mayores o menores que 21 mm anuales, por lo tanto, se tiene un 50% de probabilidades que ocurran precipitaciones entre 8.8 y 34.3 mm. También hay un 37% de probabilidades que ocurran precipitaciones entre 12 y 30 mm al año. Del análisis de la precipitación mensual, se observa un notorio incremento de la precipitación entre los meses de Junio a Setiembre, notándose asimismo un incremento en Enero, producto de las llamadas “lluvias de verano” en la costa.

2.8.4 VIENTOS

En nuestro litoral la tendencia del viento medio anual fluye desde las zonas costeras hacia el interior del continente, y se dirige hacia los valles que conforman las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. El distrito de LURIGANCHO se encuentra en la cuenca del río Rímac, como tal los vientos se dirigen hacia el con una velocidad media de 2 a 4 m/s con direcciones de componentes Sur y Suroeste principalmente

2.8.5 PRECIPITACIONES

El año 2012 es considerado como un año excepcionalmente lluvioso, donde ocurrieron lluvias importantes en la zona norte de la cuenca amazónica; en la cuenca del río Marañón superaron sus valores normales en 73% y 43% durante diciembre y enero; en la cuenca del río Huallaga se superaron sus valores normales en 64% durante abril y en la cuenca del río Ucayali se presentaron las mayores anomalías en febrero con 43% (SENAMHI, 012).

La precipitación en la zona de estudio, según la Estación Meteorológica de La Cantuta, las lluvias totales mensual en enero dan la cantidad de 9.9 mm en promedio.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 12 Ubicación de la Estación La Cantuta

ESTACIÓN	LATITUD (GRADOS)	LONGITUD (GRADOS)	ELEVACIÓN (MSNM)
La Cantuta	11° 56' 45.2"	76° 42' 7.1"	836

Fuente Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. ANA – 2010

Cuadro N° 13 Precipitación Total Mensual

N°	Estación	Altitud (msnm)	Mes												Total Anual
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Aeropuerto Internacional	13.0	0.1	0.2	0.1	0.0	1.3	1.6	1.2	1.4	2.6	0.9	0.4	0.6	10.3
2	Arahuay	2800.0	64.7	90.3	90.8	24.9	2.1	0.0	0.0	0.0	0.6	6.9	10.6	26.4	317.4
3	Autisha	2171.0	35.7	58.1	60.9	13.2	1.9	0.0	0.0	0.2	1.6	4.5	7.0	17.2	200.2
4	Campo de Marte	159.0	0.2	0.3	0.2	0.0	0.1	0.9	1.2	2.2	1.1	0.3	0.6	0.6	7.8
5	Canchacalla	2554.0	66.1	75.5	79.5	22.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	8.3	5.8	38.9	297.1
6	Carampoma	3489.0	83.7	95.1	90.8	30.3	3.2	0.3	0.8	1.4	6.7	19.8	26.1	52.3	410.4
7	Casapalca	4214.0	105.2	114.1	109.6	46.2	16.1	6.7	7.7	14.3	34.8	54.0	50.9	87.9	647.6
8	Chalilla	4050.0	66.7	85.3	102.8	23.0	0.9	0.0	0.0	0.5	0.8	8.9	12.5	46.7	348.1
9	Chosica (PLU)	850.0	5.7	7.7	6.2	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	1.8	23.3
10	Cieneguilla	280.0	2.1	0.0	2.1	0.3	0.0	0.1	1.0	0.2	0.0	0.1	0.3	0.2	6.4
11	Hípólito Uname	70.0	0.6	0.2	0.3	0.1	0.3	0.8	1.6	1.5	1.4	0.4	0.6	0.4	8.3
12	La Cantuta	850.0	9.9	4.0	2.9	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	2.9	20.5
13	Lachaqui	3668.0	114.2	146.1	167.2	52.1	6.4	0.0	0.0	1.5	5.9	31.2	37.3	67.8	629.8
14	La Cantuta	4750.0	107.2	106.9	115.1	19.8	13.2	7.2	11.5	0.7	37.5	67.0	43.8	87.4	273.7

Fuente Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac. ANA – 2010

Rímac. ANA – 2010

Se analizó la estación de la Cantuta por tener la serie de datos más completa y cercana, donde la precipitación máxima se produjo el año 2002 con 37.2 mm, en la siguiente tabla se muestra la serie anual de las precipitaciones máximas en 24 horas (mm).

Ver Tablas adjuntas:

Año	Estación La Cantuta	Año	Estación La Cantuta
1964	9.4	1987	8.4
1965	17.6	1988	4.6
1966	7.5	1989	2.6
1967	11.2	1990	4.1
1968	2.5	1991	1.9
1969	6.3	1992	14.3
1970	0.2	1993	1.6
1971	1.7	1994	1.5
1972	1.7	1995	3
1973	0.8	1996	1.5
1974	4.7	1997	2.8
1975	2.8	1998	0.1
1976	32.2	1999	6.4
1977	3.4	2000	4.4
1978	1.4	2001	5.4

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

1979	30.4		2002	37.2
1980	1.2		2003	5.2
1981	5.4		2004	2.8
1982	8.3		2005	36.6
1983	15.4		2006	5.6
1984	6.6		2007	9.1
1985	1.5		2008	29.6
1986	0.9		2009	1.1

Fuente: Información obtenida del Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac (2010), elaborada por ANA con los datos del SENAMHI.

Además, se analizó la información registrada en la Estación Chosica, la segunda estación más cercana a la zona de estudio, en donde se registran las mayores precipitaciones acumuladas en 24 horas para los meses de enero, febrero y marzo de los años 2015 y 2017 obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro N° 14 Precipitación en mm de la Estación Chosica

ESTACIÓN CHOSICA (PRECIPITACIÓN EN mm)			
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO
2015	1.3	11.5	30.8
2017	39.7	10.9	29

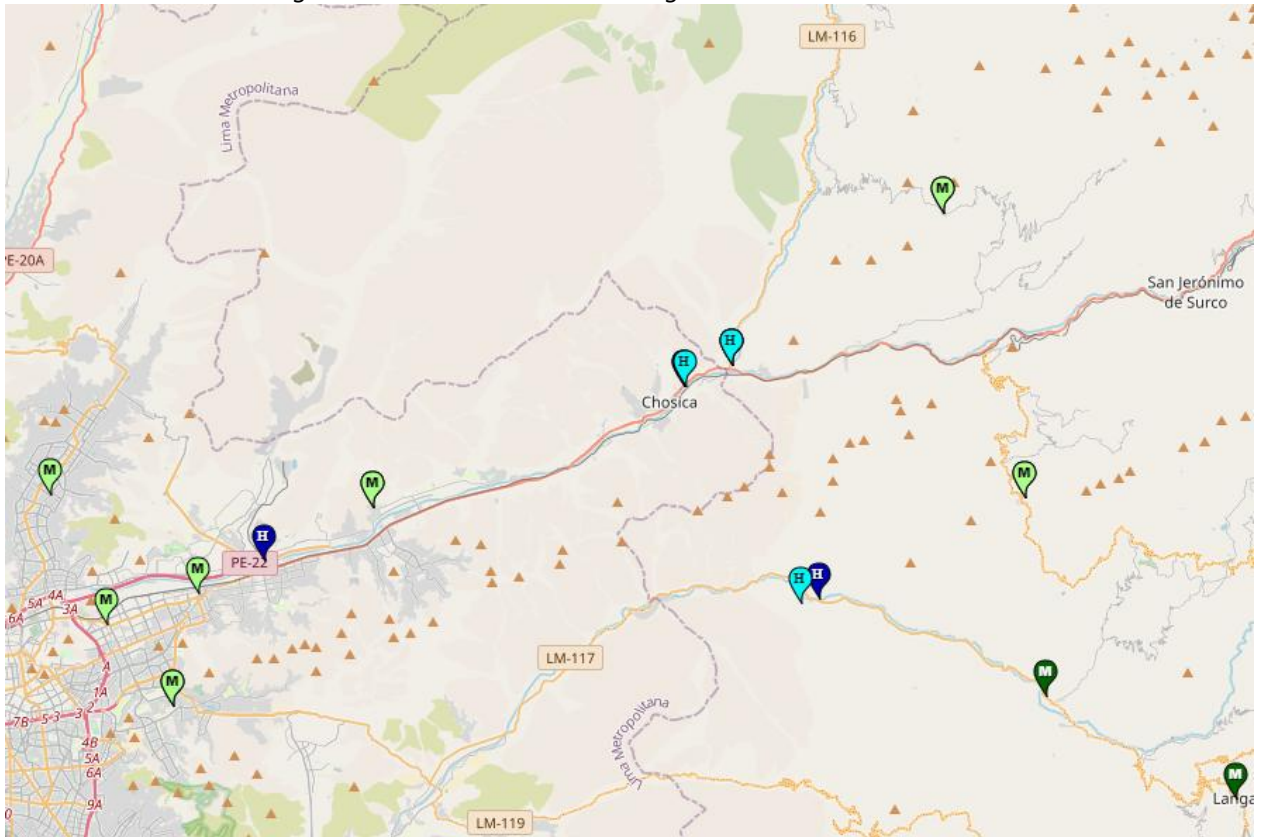
Fuente: SENAMHI

Para el año 2015, el acumulado de marzo fue superado en un 200% respecto a su normal climática; mientras que para el año 2017, el acumulado de enero y marzo fueron superados en un 300% y 200% a su normal climática, respectivamente.

2.8.6 FACTOR DESENCADENANTE EN LA ZONA DE INTERVENCION

Durante los eventos extremos, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. Se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo. Para lo cual se ha tomado datos de la Estación Meteorológica de Chosica.

Figura N° 16 Estación Meteorológica denominada Chosica



Cuadro N° 15 Caracterización de lluvias extrañas

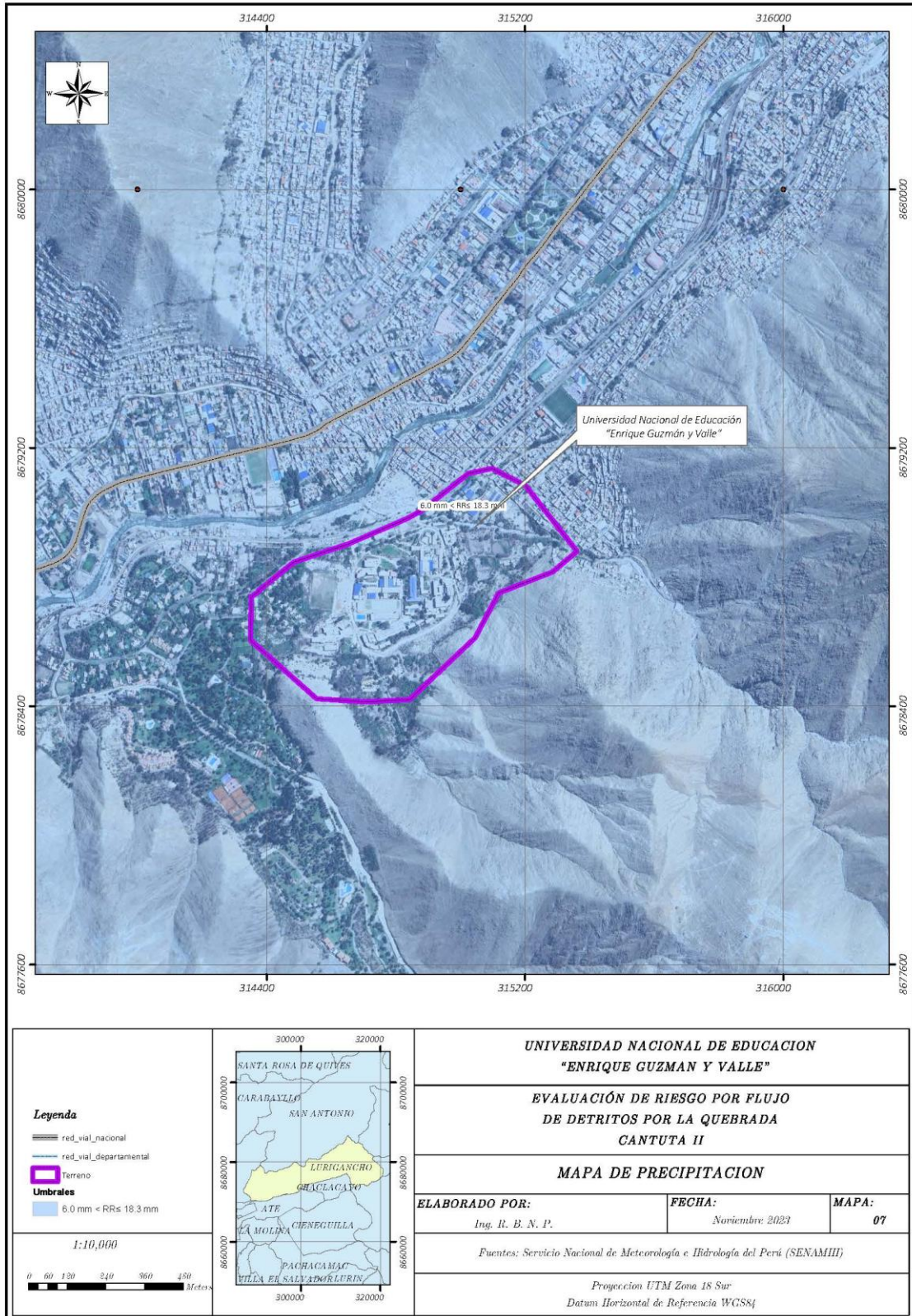
Precipitación	Caracterización de lluvias extrañas
$RR > 18,3 \text{ mm}$	Extremadamente lluvioso
$6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$	Muy lluvioso
$5.0 \text{ mm} < RR \leq 6.0 \text{ mm}$	Lluvioso
$2.5 \text{ mm} < RR \leq 5.0 \text{ mm}$	Lluvias moderadas
$R < 2.5 \text{ mm}$	Lluvias Bajas

Fuente: SENAMHI, Umbrales de precipitación

“EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA”

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 17 Mapa de Factor Desencadenante



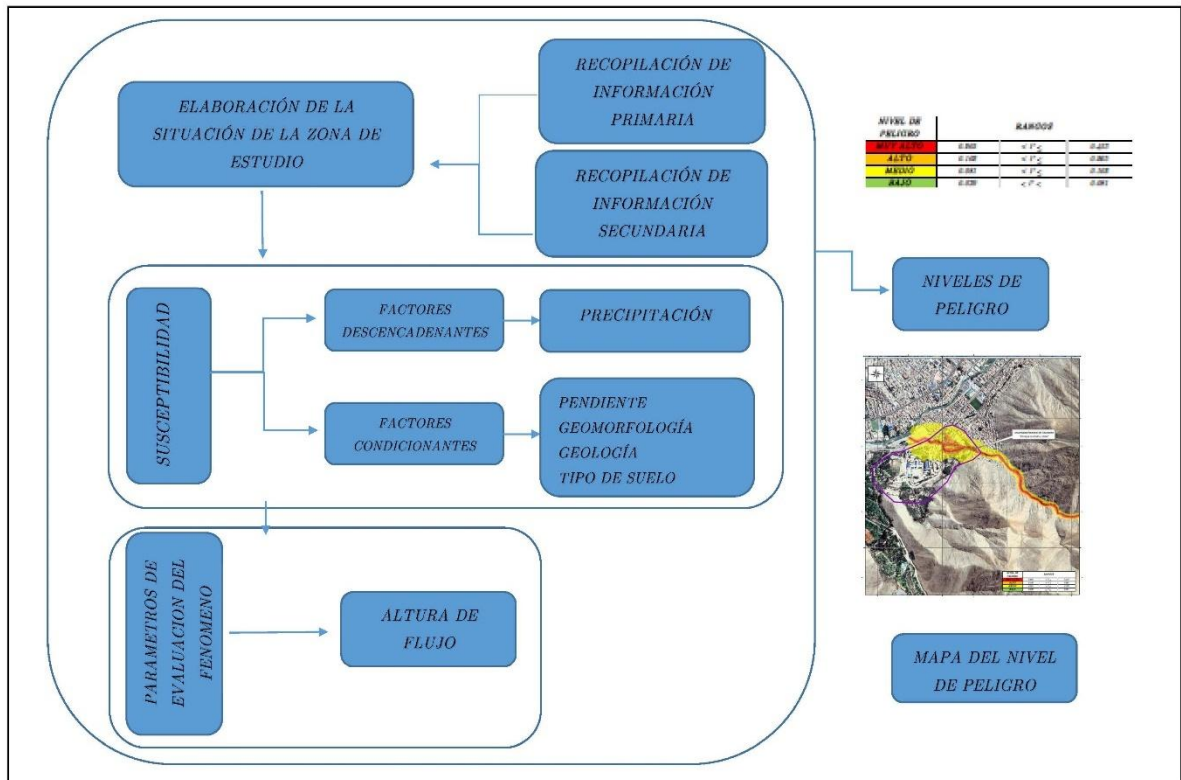
Luis Fermín Holguín Aranda
**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA**
INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 1111F-11

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligro por el fenómeno de flujo de detritos, se utilizó el siguiente flujograma.

Figura N° 18 Flujograma de peligro por flujo de detritos



3.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La ubicación geográfica del área de influencia de la Universidad, es en el distrito de LURIGANCHO Provincia de Lima, departamento de Lima, a una altitud media de 830 msnm.

3.3 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, USGS, SIGRID, INEI) y otros tales como Plan de Desarrollo Desconcertado, información histórica, estudio de peligros, cartografía, pendientes, topografía, suelos, geología y geomorfología respecto al área de estudio, para el fenómeno de flujo de detritos.

Figura N° 19 Flujograma general del proceso de análisis de información

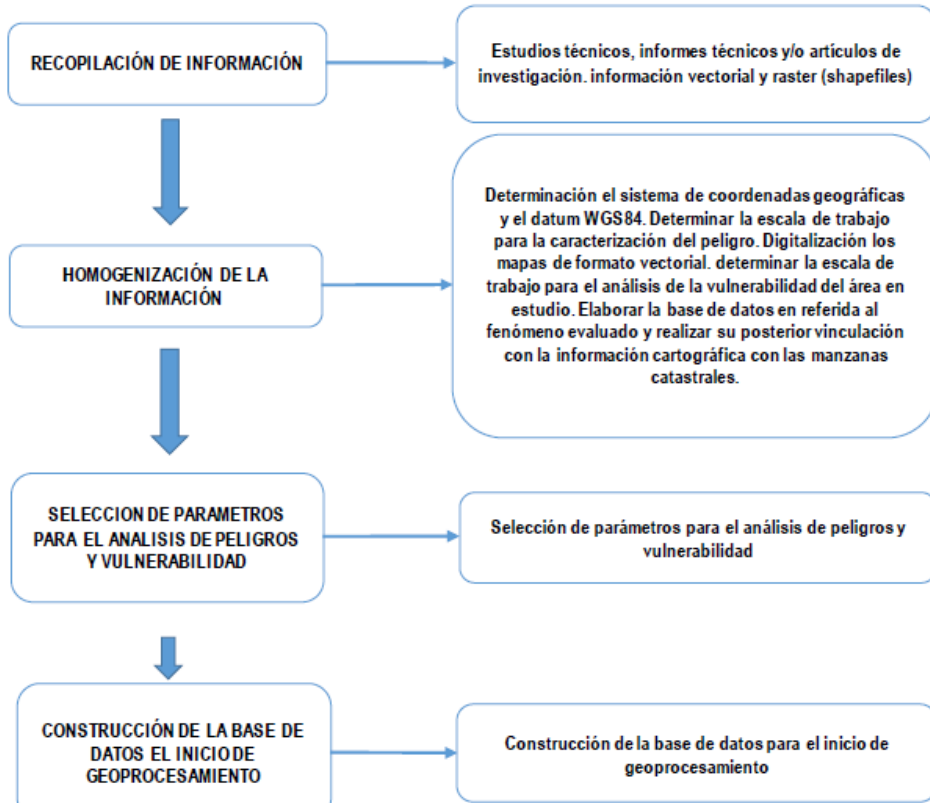
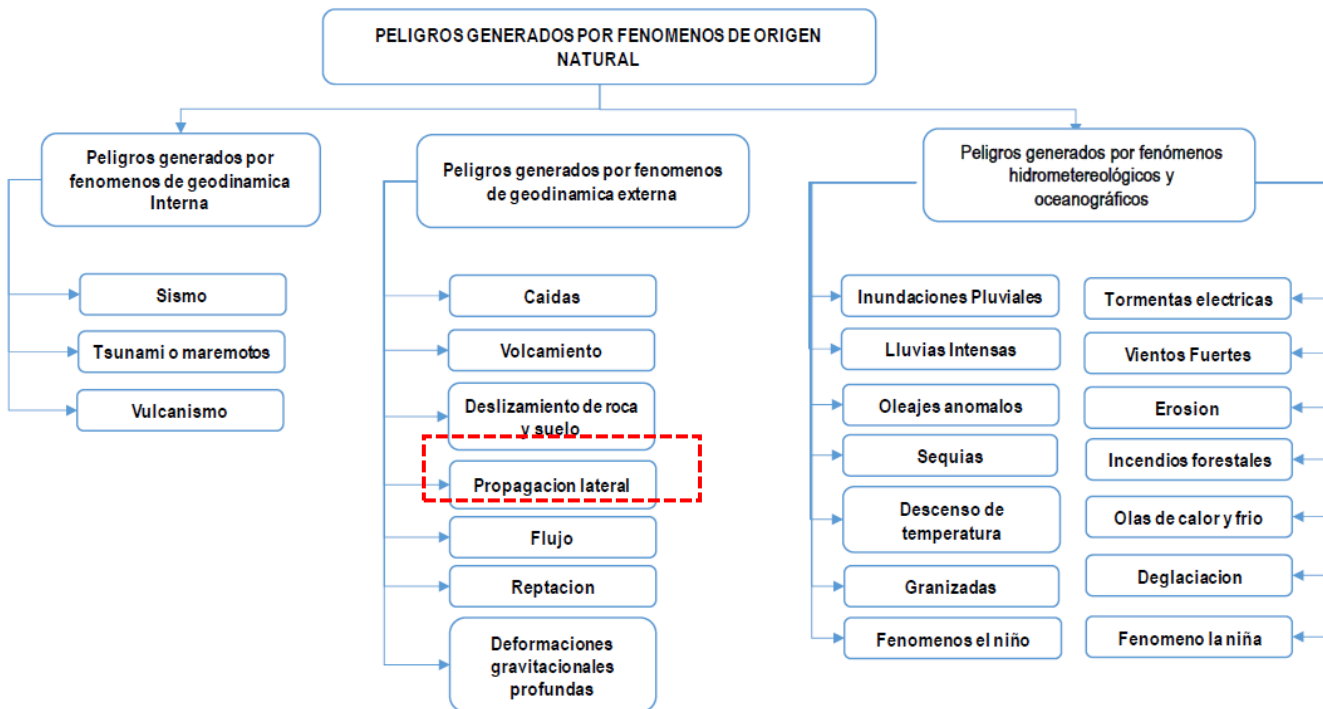


Figura N° 20 Clasificación de los principales peligros



3.4 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

a) Parámetro: Altura de inundación

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro N° 16 Matriz de comparación de pares del parámetro Altura de inundación

Altura de Inundación	Entre 0.65-4.2 m	Entre 0.46-0.65 m	Entre 0.31-0.46 m	Entre 0.21-0.31 m	Menor a 0.21m
Entre 0.65-4.2 m	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
Entre 0.46-0.65 m	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Entre 0.31-0.46 m	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Entre 0.21-0.31 m	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 0.21m	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.98	6.70	13.50	24.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 17 Matriz de normalización de pares del parámetro Altura de inundación

Altura de Inundación	Entre 0.65-4.2 m	Entre 0.46-0.65 m	Entre 0.31-0.46 m	Entre 0.21-0.31 m	Menor a 0.21m	Vector Priorización
Entre 0.65-4.2 m	0.479	0.503	0.448	0.519	0.375	0.465
Entre 0.46-0.65 m	0.240	0.251	0.299	0.222	0.292	0.261
Entre 0.31-0.46 m	0.160	0.126	0.149	0.148	0.208	0.158
Entre 0.21-0.31 m	0.068	0.084	0.075	0.074	0.083	0.077
Menor a 0.21m	0.053	0.036	0.030	0.037	0.042	0.040

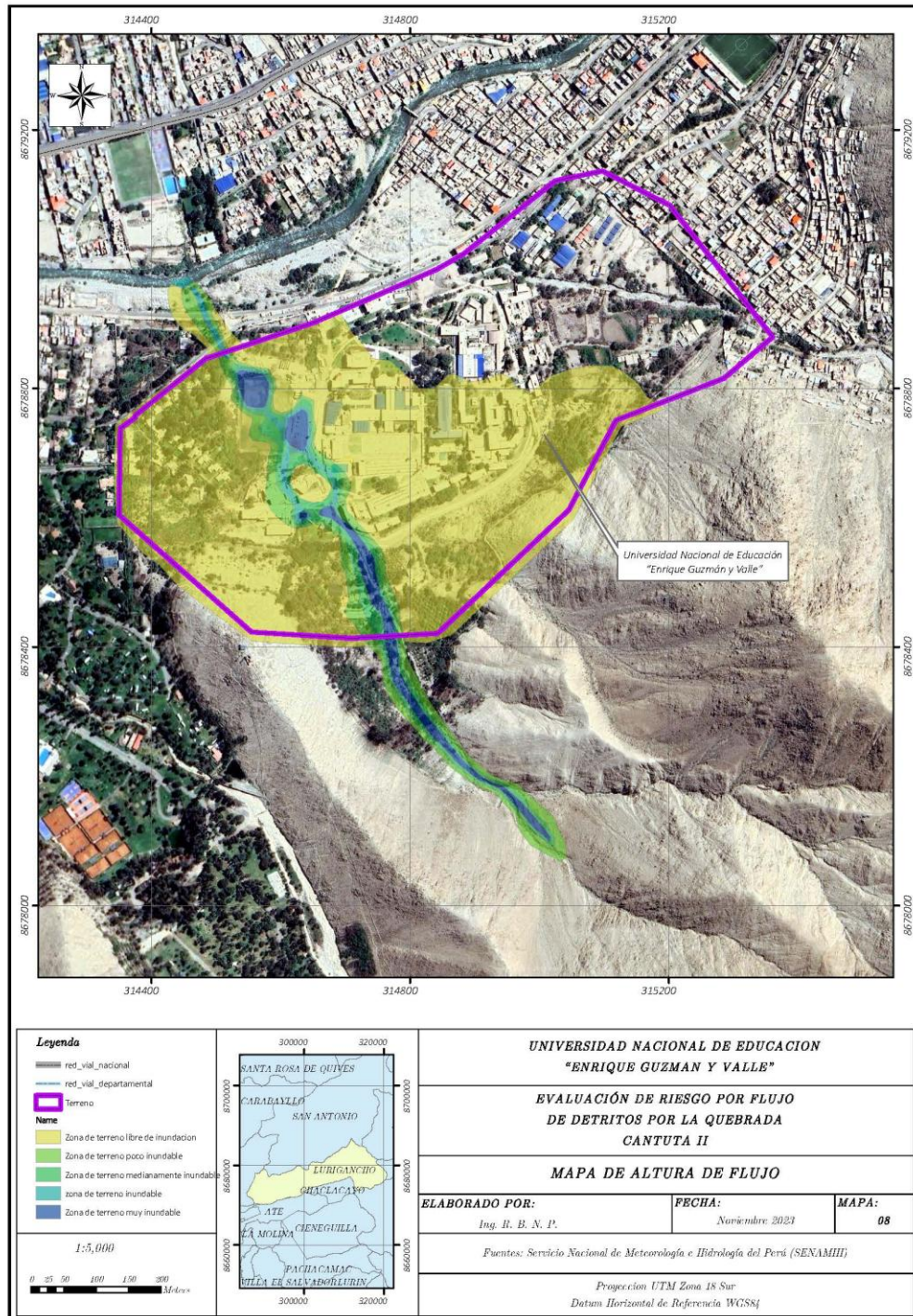
Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 18 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Altura de inundación

Índice de consistencia	IC	0.011
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	0.010

Figura N° 21 Mapa de Peligro



**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 1111F-14**

3.5 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO (factores condicionantes, factor desencadenante)

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia de la Universidad, se consideraron los siguientes factores:

Cuadro N° 19 Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes			
Precipitación	Pendiente	Geomorfología a	Geología	Tipo de Suelos SUCS

Fuente: Elaboración propia

3.5.1 ANÁLISIS FACTORES DESENCADENANTES

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Precipitación

Cuadro N° 20 Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

Precipitación	RR>18,3 mm	6.0 mm < RR≤ 18.3 mm	5.0 mm < RR≤ 6.0 mm	2.5 mm < RR≤ 5.0 mm	R< 2.5 mm
RR>18,3 mm	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
6.0 mm < RR≤ 18.3 mm	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
5.0 mm < RR≤ 6.0 mm	0.33	0.50	1.00	3.00	6.00
2.5 mm < RR≤ 5.0 mm	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
R< 2.5 mm	0.14	0.17	0.17	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.00	6.50	12.33	23.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 21 Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

Precipitación	RR>18,3 mm	6.0 mm < RR≤ 18.3 mm	5.0 mm < RR≤ 6.0 mm	2.5 mm < RR≤ 5.0 mm	R< 2.5 mm	Vector Priorización
RR>18,3 mm	0.460	0.500	0.462	0.405	0.304	0.426
6.0 mm < RR≤ 18.3 mm	0.230	0.250	0.308	0.243	0.261	0.258
5.0 mm < RR≤ 6.0 mm	0.153	0.125	0.154	0.243	0.261	0.187
2.5 mm < RR≤ 5.0 mm	0.092	0.083	0.051	0.081	0.130	0.088
R< 2.5 mm	0.066	0.042	0.026	0.027	0.043	0.041

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 22 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.036
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.032

3.5.2 ANÁLISIS DE FACTORES CONDICIONANTES

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Pendiente

Cuadro N° 23 Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	Mayor a 45°	Entre 25° a 45°	Entre 15° a 25°	Entre 5° a 25°	Entre 0 a 5°
Mayor a 45°	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
Entre 25° a 45°	0.50	1.00	4.00	5.00	6.00
Entre 15° a 25°	0.20	0.25	1.00	4.00	5.00
Entre 5° a 25°	0.17	0.20	0.25	1.00	3.00
Entre 0 a 5°	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.99	3.62	10.45	16.33	23.00
1/SUMA	0.50	0.28	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 24 Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	Mayor a 45°	Entre 25° a 45°	Entre 15° a 25°	Entre 5° a 25°	Entre 0 a 5°	Vector Priorización
Mayor a 45°	0.502	0.553	0.478	0.367	0.348	0.450
Entre 25° a 45°	0.251	0.276	0.383	0.306	0.261	0.295
Entre 15° a 25°	0.100	0.069	0.096	0.245	0.217	0.146
Entre 5° a 25°	0.084	0.055	0.024	0.061	0.130	0.071
Entre 0 a 5°	0.063	0.046	0.019	0.020	0.043	0.038

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 25 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.091
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.081

b) Parámetro: Geomorfología

Cuadro N° 26 Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Ladera Empinada (Le)	Ladera pendiente media (Lpm)	Cauce (Rio)	Terrazas (Te)	Colinas (Co)
Ladera Empinada (Le)	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
Ladera pendiente media (Lpm)	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
Cauce (Rio)	0.25	0.50	1.00	2.00	6.00
Terrazas (Te)	0.17	0.33	0.50	1.00	3.00
Colinas (Co)	0.13	0.17	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.87	5.00	7.67	12.33	24.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 27 Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Ladera Empinada (Le)	Ladera pendiente media (Lpm)	Cauce (Rio)	Terrazas (Te)	Colinas (Co)	Vector Priorización
Ladera Empinada (Le)	0.533	0.600	0.522	0.486	0.333	0.495
Ladera pendiente media (Lpm)	0.178	0.200	0.261	0.243	0.250	0.226
Cauce (Rio)	0.133	0.100	0.130	0.162	0.250	0.155
Terrazas (Te)	0.089	0.067	0.065	0.081	0.125	0.085
Colinas (Co)	0.067	0.033	0.022	0.027	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 28 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.038
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.034

c) **Parámetro: Geología**

Cuadro N° 29 Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

Geología	Depositos aluviales recientes (Qr-al)	Depositos aluviales pleistoceno (Qp-al)	Tonalita-granodiarita (Ks-tdi-sr)	Tonalita-diorita (Ks-bdi-pt)	Gabro-diorita (Ks-tgd-sr)
Depositos aluviales recientes (Qr-al)	1.00	2.00	3.03	5.00	7.14
Depositos aluviales pleistoceno (Qp-al)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Tonalita-granodiarita (Ks-tdi-sr)	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Tonalita-diorita (Ks-bdi-pt)	0.20	0.25	0.33	1.00	4.00
Gabro-diorita (Ks-tgd-sr)	0.14	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.17	3.92	6.56	13.25	23.14
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 30 Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

Geología	Depositos aluviales recientes (Qr-al)	Depositos aluviales pleistoceno (Qp-al)	Tonalita-granodiarita (Ks-tdi-sr)	Tonalita-diorita (Ks-bdi-pt)	Gabro-diorita (Ks-tgd-sr)	Vector Priorización
Depositos aluviales recientes (Qr-al)	0.461	0.511	0.462	0.377	0.309	0.424
Depositos aluviales pleistoceno (Qp-al)	0.230	0.255	0.305	0.302	0.259	0.270
Tonalita-granodiarita (Ks-tdi-sr)	0.152	0.128	0.152	0.226	0.216	0.175
Tonalita-diorita (Ks-bdi-pt)	0.092	0.064	0.051	0.075	0.173	0.091
Gabro-diorita (Ks-tgd-sr)	0.065	0.043	0.030	0.019	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 31 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.049
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.044

d) **Parámetro: tipo de Suelo según SUCS**

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 32 Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de Suelo según SUCS

Suelos	GP-GM con arena	GW con arena	SM con grava	SP con grava	Macizo rocoso
GP-GM con arena	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
GW con arena	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
SM con grava	0.25	0.50	1.00	2.00	6.00
SP con grava	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Macizo rocoso	0.13	0.17	0.17	0.50	1.00
SUMA	2.04	4.00	6.67	11.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 33 Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de Suelo según SUCS

Suelos	GP-GM con arena	GW con arena	SM con grava	SP con grava	Macizo rocoso	Vector Priorización
GP-GM con arena	0.490	0.500	0.450	0.435	0.381	0.451
GW con arena	0.245	0.250	0.300	0.261	0.190	0.249
SM con grava	0.122	0.125	0.150	0.174	0.286	0.171
SP con grava	0.082	0.083	0.075	0.087	0.095	0.084
Macizo rocoso	0.061	0.042	0.025	0.043	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 34 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro tipo de Suelo según SUCS

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.018
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.016

e) **Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:**

Cuadro N° 35 . Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

FAC COND	Pendiente	Geomorfología	Geología	Suelos
Pendiente	1.00	2.00	3.00	3.00
Geomorfología	0.50	1.00	2.00	3.00
Geología	0.33	0.50	1.00	2.00
Suelos	0.33	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.17	3.83	6.50	9.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.11

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 36 Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

FAC COND	Pendiente	Geomorfología	Geología	Suelos	Vector Priorización
Pendiente	0.462	0.522	0.462	0.333	0.445
Geomorfología	0.231	0.261	0.308	0.333	0.283
Geología	0.154	0.130	0.154	0.222	0.165
Suelos	0.154	0.087	0.077	0.111	0.107

Fuente: Elaboración propia

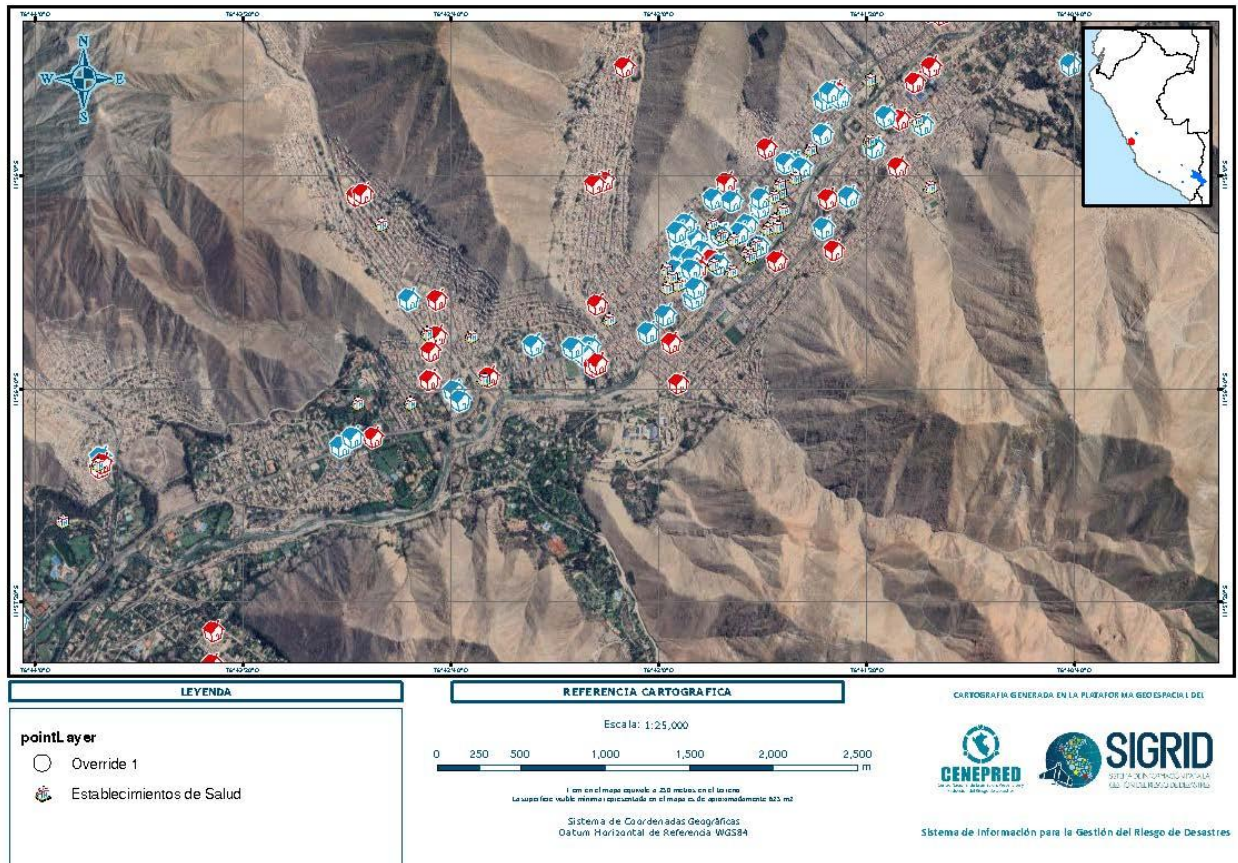
Cuadro N° 37 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.024
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.08 (*)	RC	0.027

3.6 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos inmersos en el área de influencia, han sido identificados mediante la recopilación de la información de campo y del Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo de Desastres:

Figura N° 22 Mapa de elementos expuestos ante el peligro de Flujo de detritos



3.7 DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Se ha considerado el escenario para la zona de intervención:

Para una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$ predomina una característica de Pendiente Mayor a 45° , Geomorfología del tipo Ladera Empinada (Le), Geología del tipo Depósitos aluviales recientes (Qr-al), Tipo de Suelo según SUCS de GP-GM con arena y con una Altura de Inundación de Entre 0.65m a 4.20 m.

3.8 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenidos:

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 38 Matriz de peligro

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGOS
MUY ALTO	Predomina una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$ predomina una característica de Pendiente Mayor a 45° Geomorfología de Ladera Empinada (Le) Geología Depositos aluviales recientes (Qr-al) Suelos de GP-GM con arena con una Altura de Inundacion de Entre 0.65-4.2 m	$0.265 < P \leq 0.453$
ALTO	Predomina una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$ predomina una característica de Pendiente Entre 25° a 45° Geomorfología de Ladera pendiente media (Lpm) Geología Depositos aluviales recientes (Qr-al) Suelos de GP-GM con arena con una Altura de Inundacion de Entre 0.46-0.65 m	$0.162 < P \leq 0.265$
MEDIO	Predomina una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$ predomina una característica de Pendiente Entre 15° a 25° Geomorfología de Cauce (Rio) Geología Depositos aluviales pleistoceno (Qp-al) Suelos de GW con arena con una Altura de Inundacion de Entre 0.31-0.46 m	$0.081 < P \leq 0.162$
BAJO	Predomina una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$,predomina una característica de Pendiente Entre 5° a 25° y Entre 0 a 5° Geomorfología de Terrazas (Te) y Colinas (Co) Geología Tonalita-granodiarita (Ks-tdi-sr) y Tonalita-diorita (Ks-bdi-pt) Suelos de SM con grava y SM con grava con una Altura de Inundacion Entre 0.21-0.31 m y Menor a 0.21m	$0.039 \leq P \leq 0.081$

3.9 NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro N° 39 Cálculo del rango del parámetro de evaluación: Frecuencia

	PARAMETRO	Altura de Inundación	SUMA
	PESO	1.00	1.00
RANGO DEL PARAMETRO DE EVALUACION DE FRECUENCIA	Valores de los descriptores	0.465	
		0.261	
		0.158	
		0.077	
		0.040	
	Peso x Descriptor	0.465	0.465
		0.261	0.261
		0.158	0.158
		0.077	0.077
		0.040	0.040

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 40 Cálculo de rangos de los factores condicionantes para la susceptibilidad

FACTORES CONDICIONANTES	PARAMETRO	Pendiente	Geomorfología	Geología	Suelos	SUMA
	PESO	0.445	0.283	0.165	0.107	1.00
	Valores de los descriptores	0.450	0.495	0.424	0.451	
		0.295	0.226	0.270	0.249	
		0.146	0.155	0.175	0.171	
		0.071	0.085	0.091	0.084	
		0.038	0.038	0.040	0.044	
	Peso x Descriptor	0.200	0.140	0.070	0.048	0.458
		0.131	0.064	0.045	0.027	0.267
		0.065	0.044	0.029	0.018	0.156
0.032		0.024	0.015	0.009	0.080	
0.017		0.011	0.007	0.005	0.039	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 41 Cálculo de rangos de los factores desencadenantes para la susceptibilidad

FACTORES DESENCADENANTES	PARAMETRO	Precipitación	SUMA
	PESO	1.00	1.00
	Valores de los descriptores	0.426	
		0.258	
		0.187	
		0.088	
		0.041	
	Peso x Descriptor	0.426	0.426
		0.258	0.258
		0.187	0.187
0.088		0.088	
0.041		0.041	

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 42 Cálculo de rangos de la susceptibilidad

FACTOR CONDICIONANTE		FACTOR DESENCADENANTE		SUSCEPTIBILIDAD
VALOR	PESO	VALOR	PESO	
0.458	0.8	0.426	0.20	0.452
0.267	0.8	0.258	0.20	0.265
0.156	0.8	0.187	0.20	0.162
0.080	0.8	0.088	0.20	0.081
0.039	0.8	0.041	0.20	0.039

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 43 Cálculo de rangos para el peligro

PELIGRO	FENOMENO		SUSCEPTIBILIDAD		VALORES FINALES PARA LOS NIVELES DE PELIGRO
	VALOR	PESO	VALOR	PESO	
	0.465	0.1	0.452	0.90	0.453
	0.261	0.1	0.265	0.90	0.265
	0.158	0.1	0.162	0.90	0.162
	0.077	0.1	0.081	0.90	0.081
	0.040	0.1	0.039	0.90	0.039

Fuente: Elaboración propia

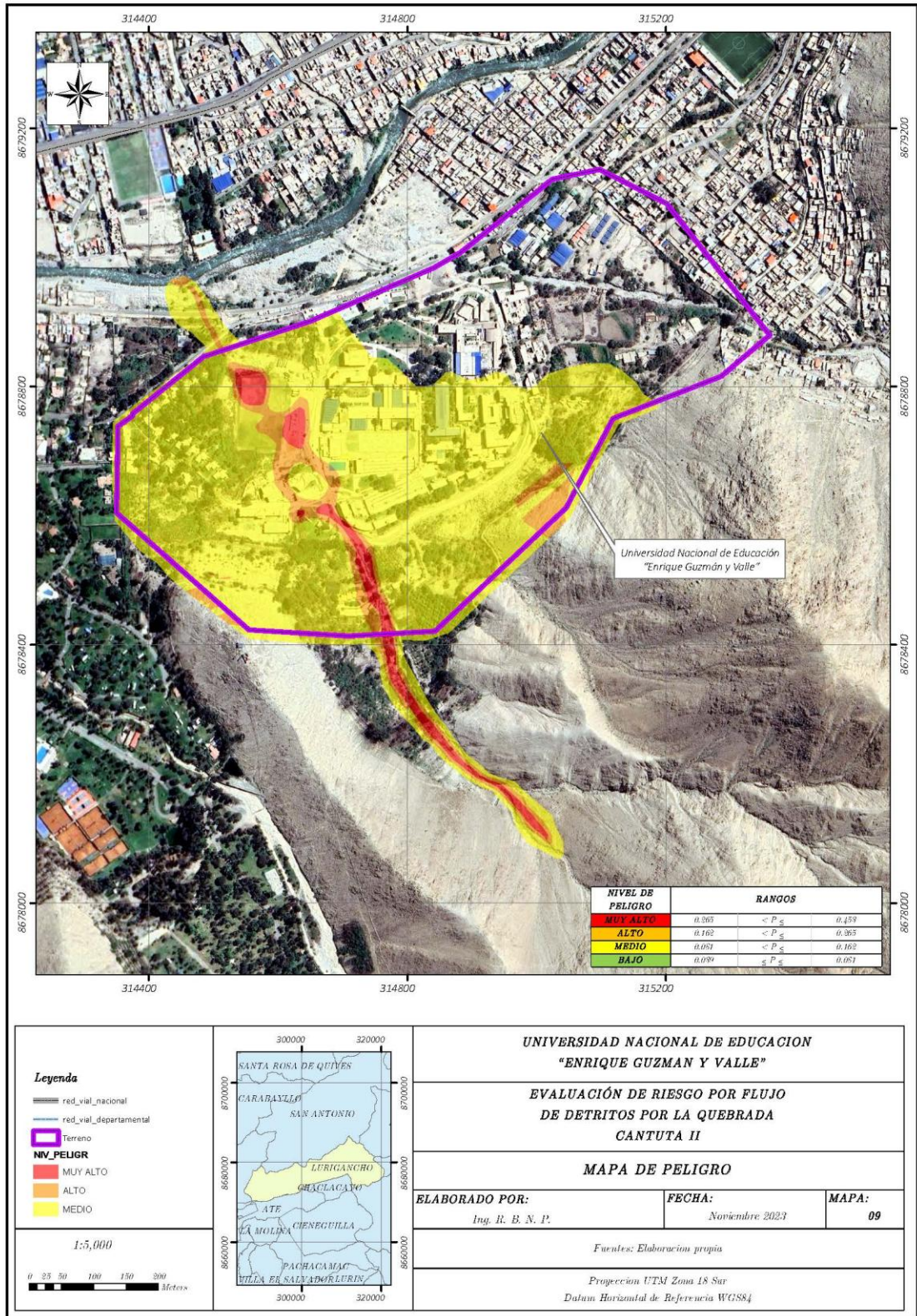
Cuadro N° 44 Niveles del peligro

NIVEL DE PELIGRO	RANGOS
MUY ALTO	0.265 < P ≤ 0.453
ALTO	0.162 < P ≤ 0.265
MEDIO	0.081 < P ≤ 0.162
BAJO	0.039 ≤ P ≤ 0.081

Fuente: Elaboración propia

3.10 MAPAS DE PELIGROS

Figura N° 23 Mapa de Peligro



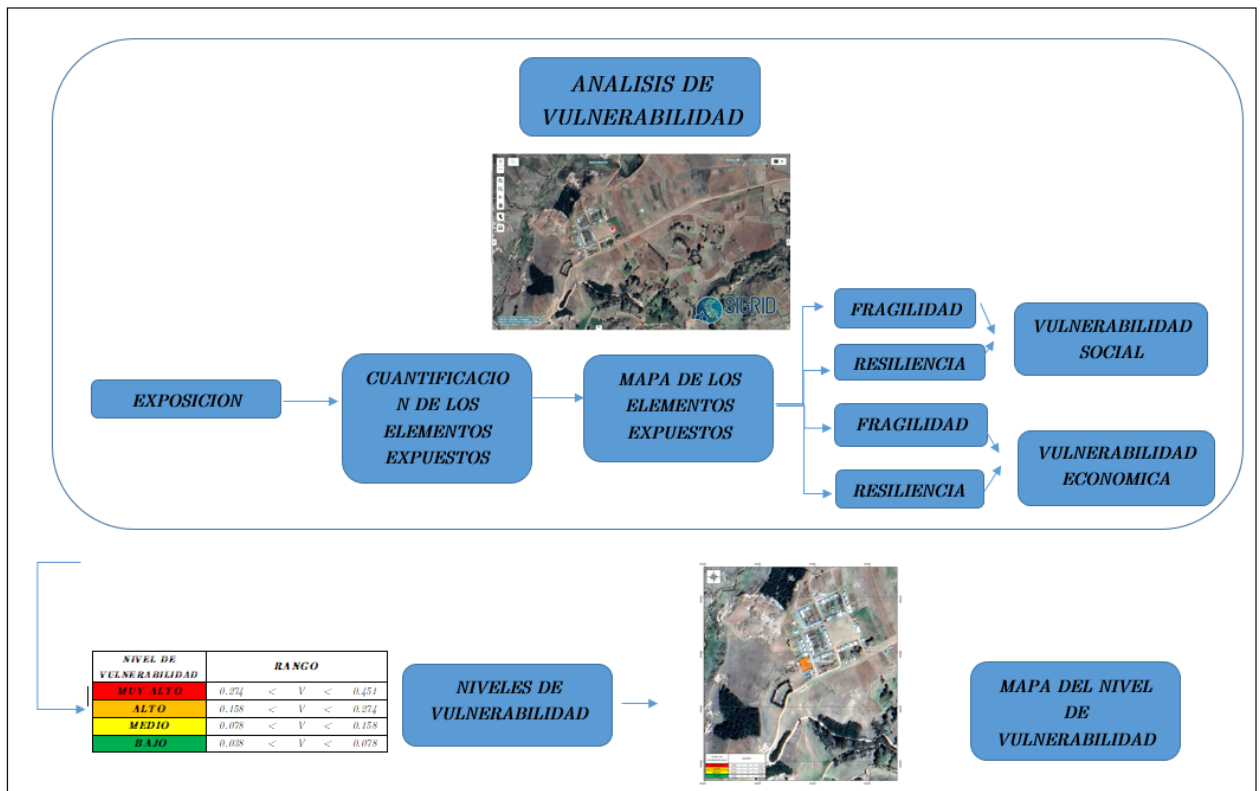
**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111414**

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

4.1 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en la figura N° 23.

Figura N° 24 Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de la infraestructura existente, se ha considerado el análisis de los factores de vulnerabilidad en la dimensión social y económica.

4.2 VULNERABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la Dimensión Social, se analiza los factores: exposición, fragilidad, resiliencia, que corresponde a la infraestructura actual existente, así como a la población expuesta que son los beneficiarios, dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural.

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 45 Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	resiliencia
Edad de Personas que alberga la Universidad	Tipo de material predominante	Capacitación en temas de gestión de riesgos

Fuente: elaboración propia

Cuadro N° 46 Matriz de comparación de pares

PARAMETRO	Exposición social	Fragilidad Social	Resiliencia Social
Exposición social	1.00	3.00	5.00
Fragilidad Social	0.33	1.00	2.00
Resiliencia Social	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.53	4.50	8.00
1/SUMA	0.65	0.22	0.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 47 Matriz de normalización de pares

PARAMETRO	Exposición social	Fragilidad Social	Resiliencia Social	Vector Priorización
Exposición social	0.652	0.667	0.625	0.648
Fragilidad Social	0.217	0.222	0.250	0.230
Resiliencia Social	0.130	0.111	0.125	0.122

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 48 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico

Índice de consistencia	IC	0.002
Relación de consistencia < 0.04 (*)	RC	0.004

4.2.1 Análisis de la Exposición en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

En el análisis de la exposición en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: Localización población frente al peligro

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 49 Matriz de comparación de pares del parámetro Localización población frente al peligro

Localización población frente al peligro	Entre 0km-0.4km	Entre 0.4km-0.8km	Entre 0.8km-1.2km	Entre 1.2km-2km	Entre 2km-4km
Entre 0km-0.4km	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Entre 0.4km-0.8km	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Entre 0.8km-1.2km	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Entre 1.2km-2km	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Entre 2km-4km	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.53	12.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 50 Matriz de normalización de pares del parámetro Localización población frente al peligro

Localización población frente al peligro	Entre 0km-0.4km	Entre 0.4km-0.8km	Entre 0.8km-1.2km	Entre 1.2km-2km	Entre 2km-4km	Vector Priorización
Entre 0km-0.4km	0.455	0.496	0.459	0.405	0.300	0.423
Entre 0.4km-0.8km	0.227	0.248	0.306	0.243	0.250	0.255
Entre 0.8km-1.2km	0.152	0.124	0.153	0.243	0.250	0.184
Entre 1.2km-2km	0.091	0.083	0.051	0.081	0.150	0.091
Entre 2km-4km	0.076	0.050	0.031	0.027	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 51 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Localización población frente al peligro

Índice De Consistencia	IC	0.042
Relación De Consistencia < 0.1	RC	0.037

4.2.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

En el análisis de la fragilidad en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: Saneamiento Básico

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 52 Matriz de comparación de pares del parámetro Saneamiento Básico

Servicio Higienico	No tiene	Rio, acequia o canal	Pozo negro o letrina	Red publica de desague fuera de la vivienda	Red publica de desague dentro de la vivienda
No tiene	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Rio, acequia o canal	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Pozo negro o letrina	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Red publica de desague fuera de la vivienda	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Red publica de desague dentro de la vivienda	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 53 Matriz de normalización de pares del parámetro Saneamiento Básico

Servicio Higienico	No tiene	Rio, acequia o canal	Pozo negro o letrina	Red publica de desague fuera de la vivienda	Red publica de desague dentro de la vivienda	Vector Priorizacion
No tiene	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Rio, acequia o canal	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Pozo negro o letrina	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Red publica de desague fuera de la vivienda	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
Red publica de desague dentro de la vivienda	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 54 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Saneamiento Básico

Índice de consistencia	IC	0.047
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.043

4.2.3 *Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad*

En el análisis de la resiliencia en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: Capacitación en temas de gestión de riesgo

Cuadro N° 55 Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo

Capacitación	Nula capacitación de la población en GRD	Capacitación aislada de grupos no organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	Capacitación aislada de grupos organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	Capacitación adecuada de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	Capacitación optima de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD
Nula capacitación de la población en GRD	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Capacitación aislada de grupos no organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Capacitación aislada de grupos organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Capacitación adecuada de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Capacitación optima de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 56 Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo

CAPACITACION	Nula capacitación de la población en GRD	Capacitación aislada de grupos no organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	Capacitación aislada de grupos organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	Capacitación adecuada de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	Capacitación óptima de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	Vector Priorización
Nula capacitación de la población en GRD	0.499	0.544	0.469	0.429	0.360	0.460
Capacitación aislada de grupos no organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	0.250	0.272	0.352	0.306	0.280	0.292
Capacitación aislada de grupos organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	0.125	0.091	0.117	0.184	0.200	0.143
Capacitación adecuada de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	0.071	0.054	0.039	0.061	0.120	0.069
Capacitación óptima de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD	0.055	0.039	0.023	0.020	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 57 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo

Índice de consistencia

Relación de consistencia < 0.1

IC	0.041
RC	0.037

4.2.4 Cálculo de la Vulnerabilidad Social

Con los valores obtenidos del análisis de factores y parámetros se obtiene el valor de vulnerabilidad social

$$\text{Vulnerabilidad Social} = \text{Exposición} \times \text{Peso} + \text{Fragilidad} \times \text{Peso} + \text{Resiliencia} \times \text{Peso} = \text{Valor}$$

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Se determina los parámetros en la dimensión económica característicos de la Universidad a ejecutarse dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad económica y resiliencia económica.

En el análisis de la dimensión económica se estudian los siguientes parámetros:

Cuadro N° 58 Parámetros a utilizar en los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Ubicación de predios frente al peligro	Material predominante de los techos	Cumplimiento del R.N.E.

Se procede al cálculo de pesos ponderados de los factores de exposición, fragilidad y Resiliencia en la dimensión económica:

Cuadro N° 59 Matriz de comparación de pares del parámetro

PARAMETRO	Exposición económica	Fragilidad económica	Resiliencia económica
Exposición económica	1.00	2.00	3.00
Fragilidad económica	0.50	1.00	2.00
Resiliencia económica	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 60 Matriz de normalización de pares del parámetro

PARAMETRO	Exposición económica	Fragilidad económica	Resiliencia económica	Vector Priorización
Exposición económica	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad económica	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia económica	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 61 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

Índice de consistencia	IC	0.005
Relación de consistencia < 0.04 (*)	RC	0.009

4.3.1 Análisis de Exposición en la Dimensión Económica

En el análisis de la exposición en la Dimensión Económica se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: Ubicación de predios frente al peligro

Cuadro N° 62 Matriz de comparación de pares del parámetro predios frente al peligro

Ubicación de predios frente al peligro	Entre 0m-1m	Entre 1m-2m	Entre 2m-3m	Entre 3m-4m	Alejada>4m
Entre 0m-1m	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00
Entre 1m-2m	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Entre 2m-3m	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 3m-4m	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Alejada>4m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.73	8.53	13.33	25.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 63 Matriz de normalización de pares del parámetro predios frente al peligro

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Ubicación de predios frente al peligro	Entre 0m-1m	Entre 1m-2m	Entre 2m-3m	Entre 3m-4m	Alejada>4m	Vector Priorizacion
Entre 0m-1m	0.528	0.635	0.469	0.375	0.360	0.473
Entre 1m-2m	0.176	0.212	0.352	0.300	0.280	0.264
Entre 2m-3m	0.132	0.071	0.117	0.225	0.200	0.149
Entre 3m-4m	0.106	0.053	0.039	0.075	0.120	0.079
Alejada>4m	0.059	0.030	0.023	0.025	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 64 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro predios frente al peligro

Índice de consistencia	IC	0.059
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.053

4.3.2 Análisis de Fragilidad en la Dimensión Económica

En el análisis de la exposición en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1).

a) Parámetro: Material predominante de los techos

Cuadro N° 65 Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los techos

Material predominante de los techos	Paja,hojas de palmera	Plancha de calamina	Tejas	Madera	Concreto armado/otro material
Paja,hojas de palmera	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
Plancha de calamina	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Tejas	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Madera	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Concreto armado/otro material	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.10	3.70	7.53	16.33	23.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.13	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 66 Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante de los techos

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Material predominante de los techos	Paja,hojas de palmera	Plancha de calamina	Tejas	Madera	Concreto armado/otro material	Vector Priorizacion
Paja,hojas de palmera	0.476	0.541	0.398	0.429	0.348	0.438
Plancha de calamina	0.238	0.270	0.398	0.306	0.261	0.295
Tejas	0.159	0.090	0.133	0.184	0.217	0.157
Madera	0.068	0.054	0.044	0.061	0.130	0.072
Concreto armado/otro material	0.059	0.045	0.027	0.020	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 67 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico Material predominante de los techos

Índice de consistencia	IC	0.047
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.042

4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica de la Vulnerabilidad

En el análisis de la exposición en la Dimensión social se tiene un parámetro de estudio, por lo que no se realiza ponderación y se considera el valor de uno (1):

a) Parámetro: Cumplimiento del RNE

Cuadro N° 68 Matriz de comparación de pares del parámetro Cumplimiento del RNE

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cumplimiento del RNE	Presenta un nivel muy deficiente en cumplimiento de estándares de RNE	Presenta un nivel deficiente en cumplimiento de estándares de RNE	Presenta un regular nivel en cumplimiento de estándares de RNE	Presentan un buen nivel en cumplimiento de estándares de RNE	Presentan un excelente nivel en cumplimiento de estándares de RNE
Presenta un nivel muy deficiente en cumplimiento de estándares de RNE	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
Presenta un nivel deficiente en cumplimiento de estándares de RNE	0.50	1.00	4.00	5.00	7.00
Presenta un regular nivel en cumplimiento de estándares de RNE	0.33	0.25	1.00	3.00	5.00
Presentan un buen nivel en cumplimiento de estándares de RNE	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Presentan un excelente nivel en cumplimiento de estándares de RNE	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.10	3.59	8.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.48	0.28	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 69 Matriz de normalización de pares del parámetro Cumplimiento del RNE

Cumplimiento del RNE	Presenta un nivel muy deficiente en cumplimiento de estándares de RNE	Presenta un nivel deficiente en cumplimiento de estándares de RNE	Presenta un regular nivel en cumplimiento de estándares de RNE	Presentan un buen nivel en cumplimiento de estándares de RNE	Presentan un excelente nivel en cumplimiento de estándares de RNE	Vector Priorizacion
Presenta un nivel muy deficiente en cumplimiento de estándares de RNE	0.476	0.557	0.352	0.429	0.333	0.429
Presenta un nivel deficiente en cumplimiento de estándares de RNE	0.238	0.278	0.469	0.306	0.292	0.317
Presenta un regular nivel en cumplimiento de estándares de RNE	0.159	0.070	0.117	0.184	0.208	0.147
Presentan un buen nivel en cumplimiento de estándares de RNE	0.068	0.056	0.039	0.061	0.125	0.070
Presentan un excelente nivel en cumplimiento de estándares de RNE	0.059	0.040	0.023	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 70 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cumplimiento del RNE

Índice de consistencia	IC	0.058
Relación de consistencia < 0.1	RC	0.052

4.3.4 Cálculo de la Vulnerabilidad Económica

Con los valores obtenidos del análisis de factores y parámetros se obtiene el valor de vulnerabilidad Económica.

Vulnerabilidad Económica = Exposición x Peso + Fragilidad x Peso + Resiliencia x Peso = Valor

4.4 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

Cuadro N° 71 Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTA	<p>Dimension social: Grupo etario Localizacion poblacion frente al peligro Entre 0km-0.4km Servicio Higienico No tiene Capacitacion Nula capacitación de la población en GRD</p> <p>Dimension economica: Ubicación de predios frente al peligro Entre 0m-1m Material predominante de los techos Paja,hojas de palmera Cumplimiento del RNE Presenta un nivel muy deficiente en cumplimiento de estándares de RNE</p>	$0.274 < R \leq 0.447$
ALTA	<p>Dimension social: Grupo etario Localizacion poblacion frente al peligro Entre 0.4km-0.8km Servicio Higienico Rio, acequia o canal Capacitacion Capacitación aislada de grupos no organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD</p> <p>Dimension economica: Ubicación de predios frente al peligro Entre 1m-2m Material predominante de los techos Plancha de calamina Cumplimiento del RNE Presenta un nivel deficiente en cumplimiento de estándares de RNE</p>	$0.160 < R \leq 0.274$

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

MEDIA	<p>Dimension social: Grupo etario Localizacion poblacion frente al peligro Entre 0.8km-1.2km Servicio Higienico Pozo negro o letrina Capacitacion Capacitación aislada de grupos organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD</p> <p>Dimension economica: Ubicación de predios frente al peligro Entre 2m-3m Material predominante de los techos Tejas Cumplimiento del RNE Presenta un regular nivel en cumplimiento de estándares de RNE</p>	$0.079 < R \leq 0.160$
BAJA	<p>Dimension social: Grupo etario Localizacion poblacion frente al peligro Entre 1.2km-2km y/o Entre 2km-4km Servicio Higienico Red publica de desagüe fuera de la vivienda Red publica de desagüe dentro de la vivienda Capacitacion Capacitación adecuada de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD y/o Capacitación optima de la población y trabajadores dla Universidad Superior en GRD</p> <p>Dimension economica: Ubicación de predios frente al peligro Entre 3m-4m y/o Alejada > 4m Material predominante de los techos Madera o Concreto armado/otro material Cumplimiento del RNE Presentan un buen nivel en cumplimiento de estándares de RNE y/o Presentan un excelente nivel en cumplimiento de estándares de RNE</p>	$0.040 \leq R \leq 0.079$

4.5 NIVELES DE VULNERABILIDAD

Con los valores de la vulnerabilidad social y económica se calcula el valor de la vulnerabilidad de la infraestructura de la Universidad, el cual está ubicado en el distrito de LURIGANCHO ante el fenómeno de flujo de detritos.

Cuadro N° 72 . Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO
MUY ALTA	$0.274 < V \leq 0.447$
ALTA	$0.160 < V \leq 0.274$
MEDIA	$0.079 < V \leq 0.160$
BAJA	$0.040 \leq V \leq 0.079$

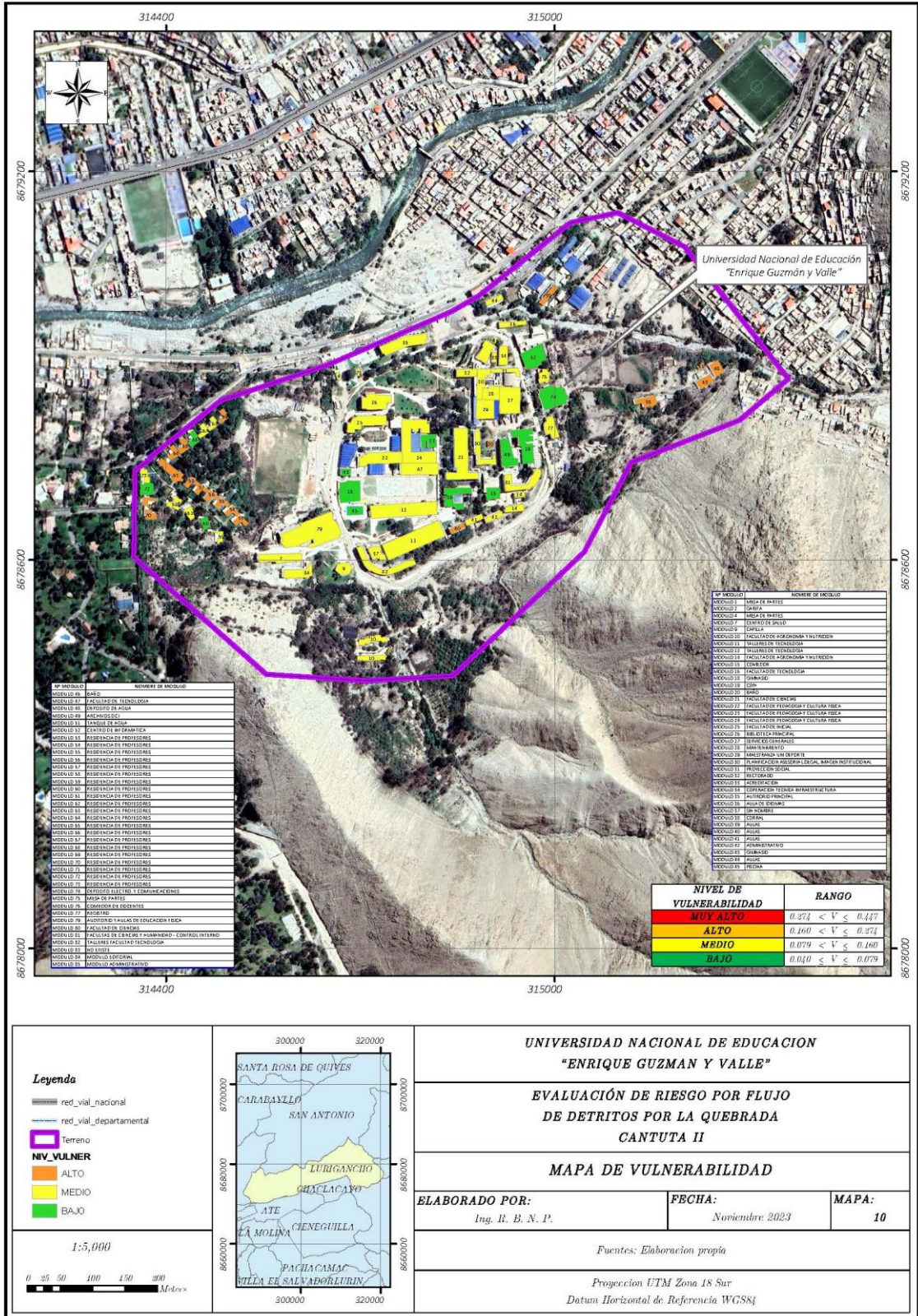
Fuente: Elaboración propia

“EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE POR LA QUEBRADA CANTUTA, DISTRITO DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA”

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura N° 25 Mapa de Vulnerabilidad



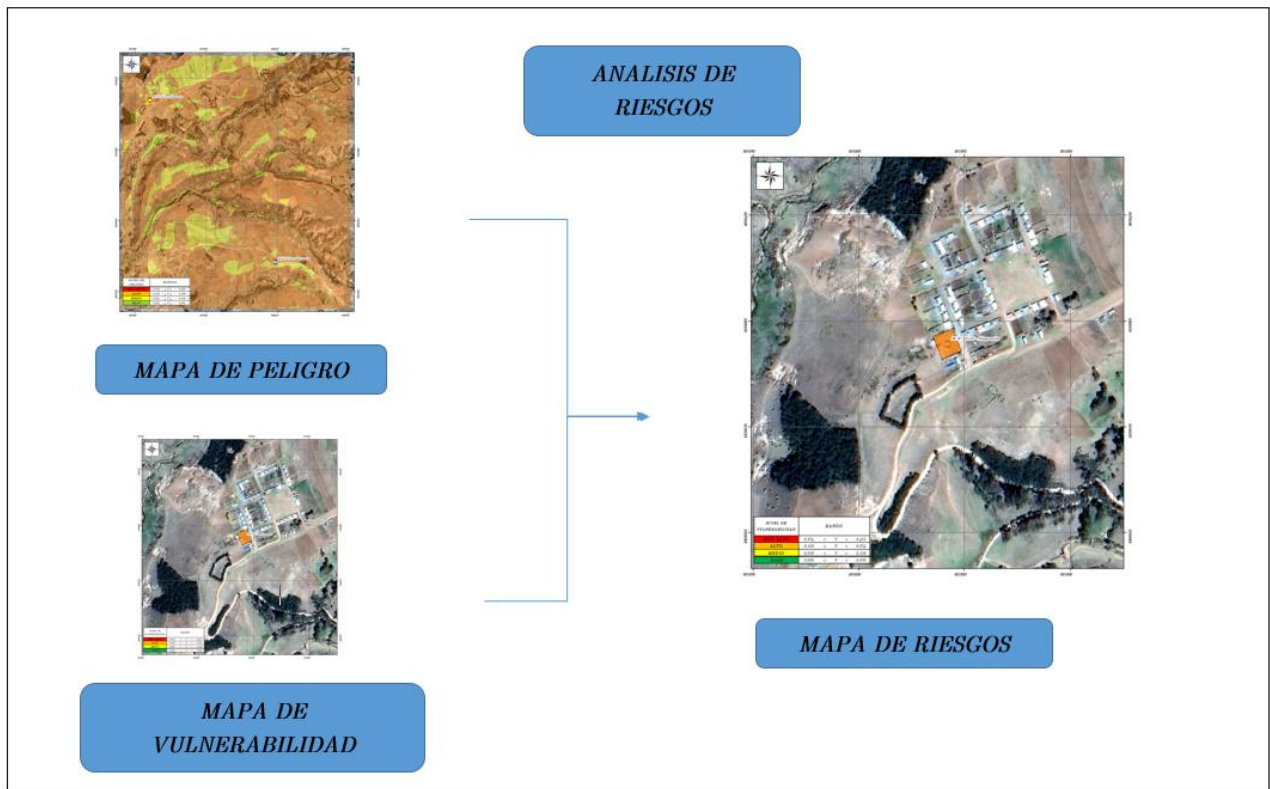
**LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 111414**

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Figura N° 26 Flujograma para estimar los niveles del riesgo



5.2 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por flujo de detritos del área de influencia de la Universidad, se detallan a continuación:

Cuadro N° 73 Cálculo del riesgo

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.453	0.447	0.203
0.265	0.274	0.073
0.162	0.160	0.026
0.081	0.079	0.006
0.039	0.040	0.002

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 74 Niveles del riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO				
MUY ALTO	0.073	<	R	≤	0.203
ALTO	0.026	<	R	≤	0.073
MEDIO	0.006	<	R	≤	0.026
BAJO	0.002	≤	R	≤	0.006

5.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Cuadro N° 75 Estratificación de Riesgo

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	<p>Predomina una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$ predomina una característica de Pendiente Mayor a 45° Geomorfología de Ladera Empinada (Le) Geología Depositos aluviales recientes (Qr-al) Suelos de GP-GM con arena con una Altura de Inundacion de Entre 0.65-4.2 m</p> <p>Dimension social: Grupo etario Localizacion poblacion frente al peligro Entre 0km-0.4km Servicio Higienico No tiene Capacitacion Nula capacitación de la población en GRD</p> <p>Dimension economica: Ubicación de predios frente al peligro Entre 0m-1m Material predominante de los techos Paja,hojas de palmera Cumplimiento del RNE Presenta un nivel muy deficiente en cumplimiento de estándares de RNE</p>	$0.073 < R \leq 0.203$
ALTO	<p>Predomina una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$ predomina una característica de Pendiente Entre 25° a 45° Geomorfología de Ladera pendiente media (Lpm) Geología Depositos aluviales recientes (Qr-al) Suelos de GP-GM con arena con una Altura de Inundacion de Entre 0.46-0.65 m</p> <p>Dimension social: Grupo etario Localizacion poblacion frente al peligro Entre 0.4km-0.8km Servicio Higienico Rio, acequia o canal Capacitacion Capacitación aislada de grupos no organizados y trabajadores dla Universidad Superior en GRD</p> <p>Dimension economica: Ubicación de predios frente al peligro Entre 1m-2m Material predominante de los techos Plancha de lamina Cumplimiento del RNE Presenta un nivel deficiente en cumplimiento de estándares de RNE</p>	$0.026 < R \leq 0.073$

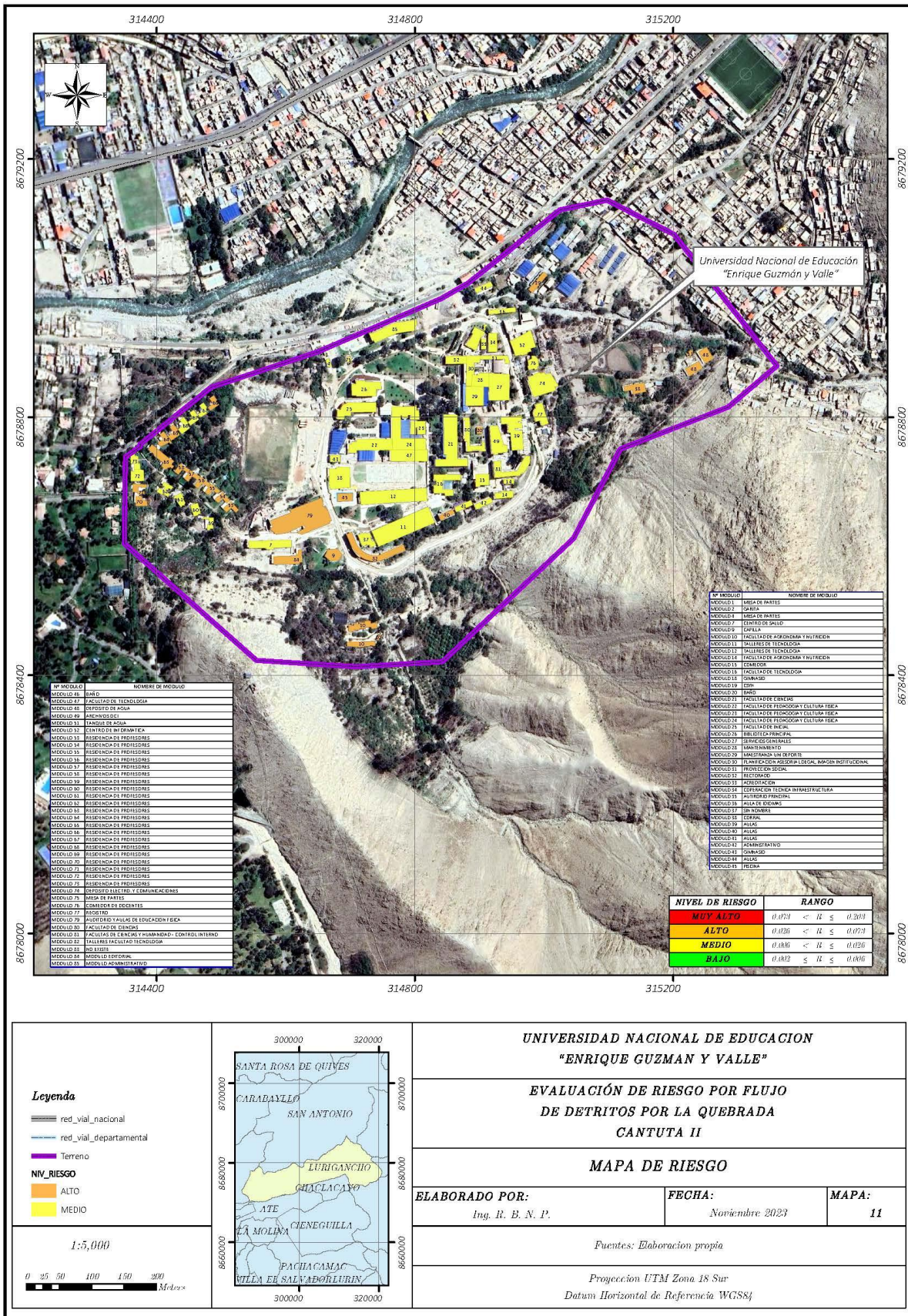
ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

MEDIO	<p>Predomina una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$ predomina una característica de Pendiente Entre 15° a 25° Geomorfología de Cauce (Rio) Geología Depositos aluviales pleistoceno (Qp-al) Suelos de GW con arena con una Altura de Inundacion de Entre 0.31-0.46 m</p> <p>Dimension social: Grupo etario Localizacion poblacion frente al peligro Entre 0.8km-1.2km Servicio Higienico Pozo negro o letrina Capacitacion Capacitación aislada de grupos organizados y trabajadores d/a Universidad Superior en GRD</p> <p>Dimension economica: Ubicación de predios frente al peligro Entre 2m-3m Material predominante de los techos Tejas Cumplimiento del RNE Presenta un regular nivel en cumplimiento de estándares de RNE</p>	$0.006 < R \leq 0.026$
BAJO	<p>Predomina una Precipitación $6.0 \text{ mm} < RR \leq 18.3 \text{ mm}$,predomina una característica de Pendiente Entre 5° a 15° y Entre 0 a 5° Geomorfología de Terrazas (Te) y Colinas (Co) Geología Tonalita-granodiarita (Ks-tdi-sr) y Tonalita-diorita (Ks-bdi-pt) Suelos de SM con grava y SM con grava con una Altura de Inundacion Entre 0.21-0.31 m y Menor a 0.21m</p> <p>Dimension social: Grupo etario Localizacion poblacion frente al peligro Entre 1.2km-2km y/o Entre 2km-4km Servicio Higienico Red publica de desagüe fuera de la vivienda Red publica de desagüe dentro de la vivienda Capacitacion Capacitación adecuada de la población y trabajadores d/a Universidad Superior en GRD y/o Capacitación optima de la población y trabajadores d/a Universidad Superior en GRD</p> <p>Dimension economica: Ubicación de predios frente al peligro Entre 3m-4m y/o Alejada >4m Material predominante de los techos Madera o Concreto armado/otro material Cumplimiento del RNE Presentan un buen nivel en cumplimiento de estándares de RNE y/o Presentan un excelente nivel en cumplimiento de estándares de RNE</p>	$0.002 \leq R \leq 0.006$

5.4 MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Figura N° 27 Mapa de Riesgo



LUIS FERMÍN
HOLGUÍN ARANDA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP. N° 111414

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

5.5 MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originados por Flujo de detritos de la Universidad.

Cuadro N° 76 Matriz de Riesgo

PMA	0.453	0.036	0.072	0.124	0.203
PA	0.265	0.021	0.042	0.073	0.118
PM	0.162	0.013	0.026	0.044	0.072
PB	0.081	0.006	0.013	0.022	0.036
		0.079	0.160	0.274	0.447
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.6 CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto del peligro analizado, se manifiesta en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos. Es decir, daños de la infraestructura existente, interrupción del servicio y otros. A continuación, se estiman los efectos probables que podría generar el impacto del peligro por flujo de detritos únicamente sobre la infraestructura existente de la Universidad. Se muestra a continuación los efectos probables, siendo estos de carácter netamente referencial.

Cuadro N° 77 Efectos Probables en la Universidad

Efectos probables	Unidad	Total	Daños Probables	Perdidas Probables
Daños Probables				
Infraestructura dañada por el evento	m2	S/. 29,284,605.00	S/. 29,284,605.00	
Perdidas Probables				
Adquisición de 50 carpas	und	S/. 25,000.00		S/. 25,000.00
Adquisición de 50 módulos	und	S/. 1,750,000.00		S/. 1,750,000.00
Atención de emergencia	glb	S/. 20,000.00		S/. 20,000.00
Total en soles		S/. 31,079,605.00	S/. 29,284,605.00	S/. 1,795,000.00

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 CONTROL DE RIESGO

TIPO DE FENÓMENO: Geodinamica externa

TIPO DE PELIGRO: Flujo de detritos

ELEMENTOS EXPUESTOS:

- Universidad Nacional De Educación Enrique Guzmán

Para determinar las medidas que permitan controlar el riesgo se analizó, a través de los niveles de consecuencia del impacto, frecuencia de ocurrencia, la matriz de consecuencia y daño, medidas de consecuencias y daño, aceptabilidad y/o tolerancia del daño, matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo y finalmente el nivel de priorización. A continuación, detallan cada una de estas variables a fin de determinar las medidas del control del riesgo.

a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 78 Valoración de consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

De la tabla anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 – Alto, para la zona correspondiente a la UNE Enrique Guzmán y Valle.

b) Valoración de frecuencia

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 79 Valoración de la frecuencia de ocurrencia

Valor	Nivel	Descripción
4	<i>Muy Alta</i>	<i>Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.</i>
3	<i>Alta</i>	<i>Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.</i>
2	<i>Medio</i>	<i>Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.</i>
1	<i>Baja</i>	<i>Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.</i>

Fuente: CENEPRED

De la tabla anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según circunstancias, es decir el nivel 2 – media.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 80 Nivel de consecuencia y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
<i>Muy Alta</i>	4	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Muy Alta</i>	<i>Muy Alta</i>
<i>Alta</i>	3	<i>Media</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>	<i>Muy Alta</i>
<i>Media</i>	2	<i>Media</i>	<i>Media</i>	<i>Alta</i>	<i>Alta</i>
<i>Baja</i>	1	<i>Baja</i>	<i>Media</i>	<i>Media</i>	<i>Alta</i>
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	<i>Baja</i>	<i>Media</i>	<i>Alta</i>	<i>Muy Alta</i>

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 3 – Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro N° 81 Nivel de consecuencia y daños

Valor	Descriptor	Descripción
4	<i>Inadmisible</i>	<i>Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.</i>
3	<i>Inaceptable</i>	<i>se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos</i>
2	<i>Tolerable</i>	<i>Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos</i>
1	<i>Aceptable</i>	<i>El riesgo no presenta un peligro significativo</i>

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Flujo de detritos es de nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Cuadro N° 82 Nivel de consecuencia y daños

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

Cuadro N° 83 Prioridad de Intervención

Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisibile	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es II.

6.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

a) Medidas Estructurales:

Las medidas estructurales son las obras de ingeniería que se recomienda para prevenir y/o reducir las condiciones de seguridad, entre las cuales se recomienda las siguientes:

- En lo que corresponde al cauce de la quebrada La Cantuta, se deberá realizar una intervención en la vía que permita encauzar los flujos de lodo y detritos hacia la puerta principal, reforzando los muretes perimétricos de las facultades hacia la vía colectora principal de esta quebrada..
- Limpieza y descolmatación del cauce de la quebrada La Cantuta, con maquinaria pesada, de tal manera de eliminar elementos de arrastre dentro del cauce para que el flujo de detritos y/o flujos de lodo y agua escurra sin inconvenientes por el paso del área de la universidad, hasta su desembocadura en el río Rímac. Esta recomendación es responsabilidad de la Municipalidad Distrital, el Gobierno Regional en este caso el Gobierno de Lima Metropolitana a través del Programa de Gobierno Regional de Lima

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

Metropolitana PGRM o el gobierno central a través de los sectores como el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y/o Ministerio de Agricultura y Riego, según corresponda.

- *Construcción de muros de mampostería de piedra para la formación de muros en ambos lados del cauce de la quebrada Cantuta, lo que corresponde al área de la UNE. Con la finalidad de evitar la erosión lateral en caso de flujos de detritos. Esta recomendación la puede ejecutar la Universidad a través del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, el gobierno local Municipalidad Distrital de LURIGANCHO, solicitando fondos de emergencia y/o prevención a través del Plan de Incentivos Municipales del Programa de presupuestos por resultados - PPR068 o el gobierno central a través del ministerio de Educación dentro del PPR068.*



Longitud el muro proyectado 686.94 metros lineales x 2 serian 1,373.88 metros lineales de muros con una altura de 5 metros en promedio.

b) Medidas No Estructurales:

- *La Autoridad Nacional del Agua deberá delimitar la faja marginal de la quebrada Cantuta desde la zona urbana atravesando el área de la universidad, se recomienda que la faja marginal tenga un ancho de franja de 15 metros por cada lado empezando desde el eje del cauce de la quebrada, es decir 30 mt de faja marginal. El presente documento deberá ser remitido a dicha autoridad para que sea una herramienta de gestión para la delimitación de la faja marginal.*

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

- *Así mismo se recomienda que en ambas márgenes de la quebrada Cantuta se tenga un área de amortiguamiento para la forestación y reforestación de la zona con especies con raíces de gran profundidad (eucalipto).*
- *Elaborar Sistemas de riego en las laderas y zonas de amortiguamiento para los cauces de las quebradas.*
- *Fortalecimiento de Capacidades institucionales para el desarrollo de la Gestión del Riesgo de Desastres en el ámbito de la UNE.*
- *Elaboración de un Plan de Operaciones de Emergencia con fines de atención a la población (Unidad de responsabilidad Social para Lurigancho - Chosica) en caso de desastres, al ser integrante de la Plataforma de Defensa Civil del Distrito de Lurigancho – Chosica.*
- *Formular un Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la UNE "Enrique Guzmán y Valle" a fin de implementar y planificar las recomendaciones emitidas en el presente informe.*
- *Afinar los protocolos de acción y/o planes de contingencia con respecto a huayco, en el marco de las acciones tanto de preparación como de respuesta, pero no sólo para las actividades propias de la comunidad universitaria, sino también en su relación sinérgica con actores locales de la Plataforma de Defensa Civil del Distrito de Lurigancho.*
- *Es necesario contar con un Plan integral de manejo de cuenca por el sector Agricultura que considere tributarios, desarrollo de suelos, cobertura forestal, etc. Debiendo considerar manejo de laderas (desquinche, banqueteo, zanjas de coronación para escorrentía superficial laminar, forestación con especies endógenas como el molle serano o costeño, el queñual y la tara, etc.).*
- *Señalización de las zonas de seguridad y rutas de evacuación en caso de huayco.*
- *Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por flujo de detritos contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.*
- *Realizar capacitaciones a los beneficiarios en temas de gestión de riesgos.*
- *Concientizar a la población para lograr una cultura ambiental y preventiva ante fenómenos naturales y sobre la importancia de que las edificaciones estén bien construidas, tengan mantenimiento y el reforzamiento necesario para reducir el nivel de riesgo.*
- *Organizar y formar comités de gestión de Riesgos durante la operatividad del proyecto.*
- *Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante la inminencia de un flujo de detritos con el diseño del Plan de contingencia para atender un flujo de detritos de considerable intensidad, así como gestionar equipamiento con materiales y herramientas para la ejecución de labores de atención establecidas en dicho Plan.*

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

- *Iniciar un Programa de capacitaciones para la población más vulnerable sobre el conocimiento de los peligros, prevención y preparación frente a flujo de detritos de gran magnitud, crear planes de contingencia en caso de desastres.*

VII. CONCLUSIONES.

Después de realizar el estudio de evaluación de riesgos de desastres originados por fenómenos naturales para la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Se llegan a las siguientes conclusiones:

- El presente Informe de Evaluación de Riesgos ha sido elaborado siguiendo la metodología definida en el "Manual Para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales V.02, del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres CENEPRED.
- El presente informe es semicuantitativo, se ha evaluado el peligro con información existente de las Instituciones técnico – científicas y el análisis de la vulnerabilidad se ha realizado a nivel de la Universidad recopilando información de las características de la edificación.
- Asimismo, el tiempo de vigencia del presente estudio es de 03 años, este puede variar si el terreno ha sido modificado.
- Los predios de la Universidad, presentan una superficie que va desde terrenos casi llanos con pendiente suave, hasta pendientes moderadas.
- Los predios de la Universidad, se encuentran conformados por unidades geomorfológicas tales como: colinas, laderas de pendiente media a empinadas, así como terrazas.
- Los predios de la Universidad, se encuentran conformados por unidades geológicas tales como: gabrodioritas, tonalita diorita y tonalita gran diorita.
- Los predios de la Universidad, se encuentran conformados por tipos de suelos según SUCS por GP-GM con arena, GW con arena y macizos rocosos.
- Se identificó y se evaluó el peligro por Flujo de detritos, **por ser el más relevante** en el área de evaluación.
- El nivel de Peligrosidad para el proyecto materia de evaluación tiene como resultado PELIGRO MUY ALTO, ALTO y MEDIO, debido a las condiciones físicas del territorio, la recurrencia de eventos geometeorológicos de flujo de detritos producidos en el pasado, dejando clara evidencia de su condición.
- El nivel de vulnerabilidad obtenido es NIVEL MEDIO, ALTO, debido a las condiciones y estado de los predios y a la casi nula capacitación y conocimiento de gestión de riesgos de desastres que conllevan a contar con un bajo nivel de resiliencia.
- Se obtiene que el Nivel de Riesgo identificado para el Peligro por Flujo de detritos, en el proyecto, PA x VA = RIESGO NBV MUY ALTO, ALTO y MEDIO.
- Las áreas con peligro muy alto por flujo de detritos se zonifican en el cauce natural y en la desembocadura de la microcuenca, en la que se encuentra expuesta el área urbana con población y sus bienes y servicios como viviendas e infraestructura de equipamientos básicos, vías, etc.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

- *Las condiciones de la infraestructura existente no son las adecuadas, corren un riesgo alto ante la ocurrencia del peligro.*
- *La población carece de capacitación en temas de gestión de riesgos, lo cual incrementa los valores de vulnerabilidad.*
- *El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo para Flujo de detritos identificado corresponden al Riesgo inaceptable, lo cual indica que se deben tomar medidas de control físico, que se describen en las recomendaciones de medidas estructurales.*
- *El cálculo de los efectos probables ante el impacto del peligro, asciende a un estimado total de S/ 31'079,605.00 Soles, dicho efecto económico probable corresponde a Daños Probables (pérdida de viviendas por colapso o afectación de viviendas) que suman un monto estimado de S/ 29'284,605.00 y Pérdidas probables (Gastos de atención de emergencia, adquisición de carpas, módulos, entre otros) que suman un monto estimado de S/ 1'795,000.00.*

VIII. RECOMENDACIONES:

Medidas dentro del perímetro de la UNE Enrique Guzmán y Valle

- *Se recomienda adoptar las medidas estructurales y no estructurales, detallados en el punto 6.2 del presente estudio.*
- *Al forestar, es importante tener en cuenta que la elección de la vegetación debe adaptarse a las condiciones locales y las especies de plantas que sean resistentes a las precipitaciones intensas y que tengan sistemas de raíces fuertes para fortalecer la estabilidad del suelo.*
- *Se recomienda la formulación del plan de prevención y reducción del riesgo de desastres en la Gestión Prospectiva y Correctiva.*
- *Se sugiere realizar los siguientes estudios específicos:*
 - ❖ *Estudio Geotécnico Detallado: Un análisis geotécnico exhaustivo será esencial para comprender la estructura del suelo en la zona. Esto permitirá identificar las propiedades del suelo, la capacidad de carga y otros factores que son esenciales para el diseño de obras de protección efectivas.*
 - ❖ *Estudio Hidrológico e Hidráulico Detallado: Realizar un estudio hidrológico e hidráulico en profundidad para analizar cómo se comporta la quebrada CANTUTA en respuesta a las precipitaciones extremas. Esto incluye la recopilación de datos de lluvia, caudales de la quebrada y modelización hidráulica para determinar los flujos máximos.*
 - ❖ *Simulación Estructural de Obras de Protección: Realizar simulaciones detalladas de las obras de protección proyectadas para peligros de flujos de detritos. Esto incluye evaluar cómo estas estructuras pueden contener y desviar el flujo de manera eficiente y segura.*
 - ❖ *Cumplimiento de Normas Técnicas: Asegurarse de que todas las obras proyectada cumplan con los lineamientos y normas técnicas aplicables. Esto garantizará que las estructuras estén diseñadas con los más altos estándares de seguridad y resistencia.*
 - ❖ *La realización de estos estudios y la implementación de las recomendaciones derivada de ellos son fundamentales para brindar una protección sólida y efectiva. Además, se promoverá la seguridad y la tranquilidad de la comunidad ante futuros episodios de flujos de detritos y eventos climáticos extremos.*
- *Realizar capacitaciones la población estudiantil en tema de gestión de riesgos.*
- *Organizar y formar comités de gestión de riesgos.*
- *Se recomienda la formulación del plan de contingencia en la Gestión Reactiva.*
- *Así mismo se indica que el presente informe de evaluación de riesgos es sólo válido para el presente proyecto en todas sus componentes, si a futuro se desea ampliar y/o realizar variaciones de la infraestructura, se deberá realizar su propia evaluación de riesgos.*

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

- Realizar capacitaciones y simulacros de manera regular para mejorar las limitaciones existentes y mejorar el tiempo de evacuación de la población estudiantil de las áreas de riesgo.
- Proveer de señalización de las rutas de evacuación y zonas seguras en caso de flujo de detritos.

Medidas fuera del perímetro de la UNE Enrique Guzmán y Valle

- Coordinar con la Municipalidad Distrital de LURIGANCHO para la realización de un estudio exhaustivo y meticuloso con el objetivo de evaluar y desarrollar obras de protección que mitiguen el riesgo de flujos de detritos en el área de influencia. Esta área es particularmente susceptible a este tipo de peligro, especialmente durante episodios de precipitaciones de fuertes a intensas que activan la quebrada Cantuta. La ejecución de este estudio es crucial para proporcionar información detallada sobre los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo que enfrenta la comunidad y desarrollar obras que cumplan con los requerimientos establecidos.
- Gestionar ante la PCM , los ministerios, la municipalidad de Lurigancho , la municipalidad de Lima Metropolitana, etc, para el encauzamiento a través de muros de contención fuera y dentro del perímetro de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Se recomienda desarrollar las propuestas de medidas de prevención y reducción, determinadas acorde al peligro de flujo de detritos, para la prevención y reducción del riesgo en el área de influencia de la microcuenca CANTUTA.

	Tipo de Medida	Descripción	Lugar
Prevención Estructural	Tratamiento integral de la microcuenca Cantuta	Sistema integral de encausamiento	Microcuenca de Cantuta
		Estabilización de taludes escarpados, control de caída de rocas, cortinas de geo mallas metálicas de alta resistencia	
		Control de cárcavas mediante muros de retención	
	Estructuras de control	Mejoramiento del existente	Microcuenca de Cantuta
		Disipadores naturales	
		Disipadores con enrocado	
		Disipadores con gaviones	
	Estabilización de laderas de baja pendiente	Zanjas de infiltración	Microcuenca de Cantuta
		Terrazas de formación	
		Forestación y Reforestación	

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS

	Tipo de Medida	Descripción	Lugar
Prevención no Estructural	Plan de educación comunitaria en Gestión de Riesgo de Desastres	Población Civil organizadas	Población
		Entidades del Estado	Municipalidad de Lurigancho
		Instituciones Educativas y Universidades	UNE
		Identificar áreas de expansión urbana (áreas seguras ante flujo de distritos)	Dispuestos en propuesta en el Plan de Desarrollo Urbano de Lurigancho aprobado.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. *Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da versión.*
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET. *Sistema de Información Geológico y Catastral Minero- GEOCATMIN.*
- SENAMHI, 1988. *Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.*
- - MINAGRI- SENAMHI. 2013. *Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.*
- - SENAMHI, 2014. *Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.*
- - SENAMHI, 2017. *Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.*
- - SENAMHI, 2017. *Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las Lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017, 21pp.*
- - SENAMHI-DHI, 2017. *Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.*
- - ENFEN, 2017. *Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.*
- *Lineamientos para la elaboración del informe de evaluación del riesgo de desastres en proyectos de infraestructura educativa – PRONIED – CENEPRED.*

Glosario

Atención de la emergencia. Conjunto de planes, estructuras y sistemas para coordinar la acción del gobierno con la de organizaciones no gubernamentales, grupos voluntarios, organizaciones civiles y de asistencia internacional de una manera integral y coordinada para hacer frente a todas las necesidades de la emergencia.

Desastre. Evento generalmente imprevisto que ocasiona daños, pérdidas y paralización temporal de actividades y afecta a una parte importante de la población en determinada área. Por su origen, los desastres pueden clasificarse en dos grandes grupos: los causados por fenómenos naturales y los derivados de actividades humanas. Los principales efectos inmediatos de los desastres son: pérdida de vidas y lesiones a la población, pérdida de bienes, daño e interrupción de los servicios básicos, daños a la infraestructura, desorganización social y física de la comunidad y alteraciones orgánicas y conductuales de las personas. La desorganización social se manifiesta en la degradación de las condiciones de vivienda, desempleo y subempleo; en síntesis, se expresa en el deterioro de la calidad general de vida.

Escenario crítico. Situación hipotética en la que un evento de gran intensidad o área de influencia genera las mayores pérdidas posibles en una región o asentamiento humano. Los escenarios críticos se identifican con base en la distribución de los bienes expuestos, las vulnerabilidades y los peligros de la región analizada. Dado que algunos factores que determinan el escenario tienen variación estacional u horaria, es necesario prever el momento de las condiciones más desfavorables.

Gestión del riesgo. Según la definición más aceptada, "manejo sistemático de decisiones administrativas, de organización, de capacidad técnica y de responsabilidades para la aplicación de políticas, estrategias y acciones para la reducción de riesgos ante desastres" (Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres de Naciones Unidas). La gestión del riesgo incluye las acciones y políticas realizadas por los países para evitar o reducir pérdidas de vidas, de bienes, infraestructura y hábitat ecológicos como consecuencia de desastres. La estrategia de disminución del riesgo debe enfocarse, por tanto, al manejo de todos y cada uno de los componentes que lo determinan. Sus instrumentos son el análisis, la gestión operativa y la gestión financiera de riesgos.

Gestión Financiera de Riesgo. Conjunto de políticas de los países para destinar recursos financieros a reducir riesgos e impacto de los fenómenos antes de la ocurrencia de desastres, hacer frente a la atención, rehabilitación y reconstrucción y aminorar los efectos de riesgos.

Gestión operativa del riesgo se utiliza como sinónimo de manejo de desastres. Manejo de estrategias de gestión del riesgo. Abarca diversas actividades a realizarse en las fases **pre-desastre** o de prevención y **pos-desastre** o de atención y reconstrucción; para cada una debe contarse con información pertinente para tomadores de decisiones, población expuesta y medios de difusión.

Mitigación. Conjunto de medidas estructurales y no estructurales que limitan el impacto adverso de los peligros naturales, tecnológicos y los relacionados con la degradación ecológica.

Obras de Prevención y Mitigación. Obras hidráulicas de prevención de Flujo de detritos y sequías (embalses de agua, canales de desvío de cursos, defensas fluviales, muros de contención y similares) y estudios de vulnerabilidad de instalaciones estratégicas y líneas vitales o planes para llevarlos a cabo.

Medidas de mitigación no estructurales. Conjunto de acciones no ingenieriles que reducen la vulnerabilidad frente al peligro: regulaciones del uso y manejo de la tierra; normas de construcción y control de su cumplimiento; zonificación según el peligro; reforestación de áreas costeras y laderas; educación y capacitación por parte del gobierno y participación de la población en obras de mitigación.

Peligro. Grado de amenaza para lugares o asentamientos humanos por los fenómenos desfavorables en un período dado. Los peligros pueden clasificarse según su origen en: naturales, tecnológicos y sociales. La complejidad e interrelación de tales causas imponen matices y variaciones en la determinación y clasificación de los fenómenos.

Percepción de riesgo. Actitud de las personas hacia el riesgo que corren. El objetivo de los estudios en la materia es delimitar los sectores de la sociedad según sus niveles de percepción de riesgo y eventualmente remediar su desconocimiento con información útil sobre eventos pasados registrados en la memoria de la comunidad. La metodología de estos estudios puede basarse en sondeos y encuestas.

Planeación para la emergencia. Conjunto de disposiciones para el manejo eficiente de una crisis provocada por fenómenos naturales. Sus componentes principales son: un plan de contingencia basado en escenarios, preparativos y recursos destinados para emergencias, disposición de albergues y planes de evacuación, papel del ejército y de las organizaciones no gubernamentales y fondos presupuestales para atender emergencias. Otras prevenciones son la disponibilidad de vías alternativas de comunicación, redundancias en los sistemas de salud y provisiones de agua para los sistemas de saneamiento.

Preparación. Conjunto de actividades y medidas tomadas con anticipación para asegurar una respuesta efectiva al impacto de los desastres, incluyendo la transmisión de señales oportunas y efectivas de alerta temprana y el desalojo temporal de personas y bienes de localidades amenazadas. Alude, por consiguiente, a la existencia de sistemas de observación, pronóstico y alertamiento a la población, redes de medición de peligros hidrometeorológicos, geológicos y antropogénicos y a sistemas fluidos de comunicación que alcancen hasta las comunidades más recónditas.

Prevención. Conjunto de actividades diseñadas para evitar el impacto frontal de peligros y desastres tecnológicos, ecológicos y biológicos. Dependiendo de su viabilidad social y técnica y de consideraciones costo-beneficio, la inversión en medidas preventivas se justifica en aquellas áreas afectadas frecuentemente por desastres. En el contexto de la conciencia pública y educacional, la prevención alude a un cambio de actitud y de comportamiento que cristalice en una "cultura de prevención".

Riesgo. Resultado de la interacción de los factores peligro, vulnerabilidad y exposición. Esta interacción genera daños y pérdidas (económicas, físicas, sociales o ambientales) en determinados sectores de la sociedad. Cuando existe la posibilidad de pérdidas, es decir si existen los tres factores, se dice que existe riesgo.

Valor o Exposición. Tamaño y costo de los bienes que podrían estar sujetos a pérdidas por una amenaza en una región. En este rubro se incluyen infraestructura, población, economía y producción. La determinación del valor de la exposición será más compleja en la medida del tamaño y diversificación de la región de que se trate.

Vulnerabilidad física. Exposición de los sistemas a daños por a su interacción con procesos externos e internos potencialmente peligrosos. Es una propiedad relativa a las características de cada sistema; esto significa que el grado de vulnerabilidad depende del tipo de amenaza a la que el sistema esté expuesto.

Vulnerabilidad social. Exposición de los asentamientos humanos al daño por determinadas amenazas en función de un conjunto de factores socioeconómicos, psicológicos y culturales. La vulnerabilidad social de los estratos más pobres de los países en vías de desarrollo ante peligros naturales es mayor por la carencia de información y recursos para tomar medidas que protejan su vida y su salud.⁴⁸ Los más vulnerables son los niños, las mujeres y los ancianos

X. ANEXO.

10.1. Panel fotográfico

10.2 Mapas

PANEL FOTOGRAFICO



Foto N° 01: Imagen satelital, señala dirección de la quebrada Cantuta.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS



Foto N° 02: Vista de la quebrada Cantuta, se visualizan los muros de contención



Foto N° 03: Vista de la quebrada Cantuta, a la altura de la Facultad de Tecnología



Foto N° 04: Toma inclinada desde RPAS (Drone) de cárcava cercana a la UNE, la cual contiene material rocoso degradado dentro de la microcuenca de la quebrada Cantuta.



Foto N° 05: vía, actualmente afirmada, la cual es parte del cauce de la quebrada Cantuta II dentro de la UNE. Se puede apreciar que no cuenta con corte transversal cóncavo para encauzamiento del flujo en caso de activación de la quebrada

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS



Foto N° 06: Toma fotográfica de la vía que corta la UNE, coincidente con el cauce de la quebrada Cantuta II, con presencia de muros de contención de baja altura. Actualmente, no cuenta con red de drenaje para interceptar el escurrimiento de flujos poco significativos.



Foto N° 07: Toma fotográfica de las estructuras (muros de contención) para encauzamiento del flujo en caso de activación de la quebrada Cantuta II hacia la puerta principal de la UNE sin mantenimiento en algunos tramos.

ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS



Foto N° 08: Uno de los tantos módulos de la Universidad que se percibe una fragilidad media.



Foto N° 09: Uno de los tantos módulos de la Universidad que se percibe una fragilidad media.