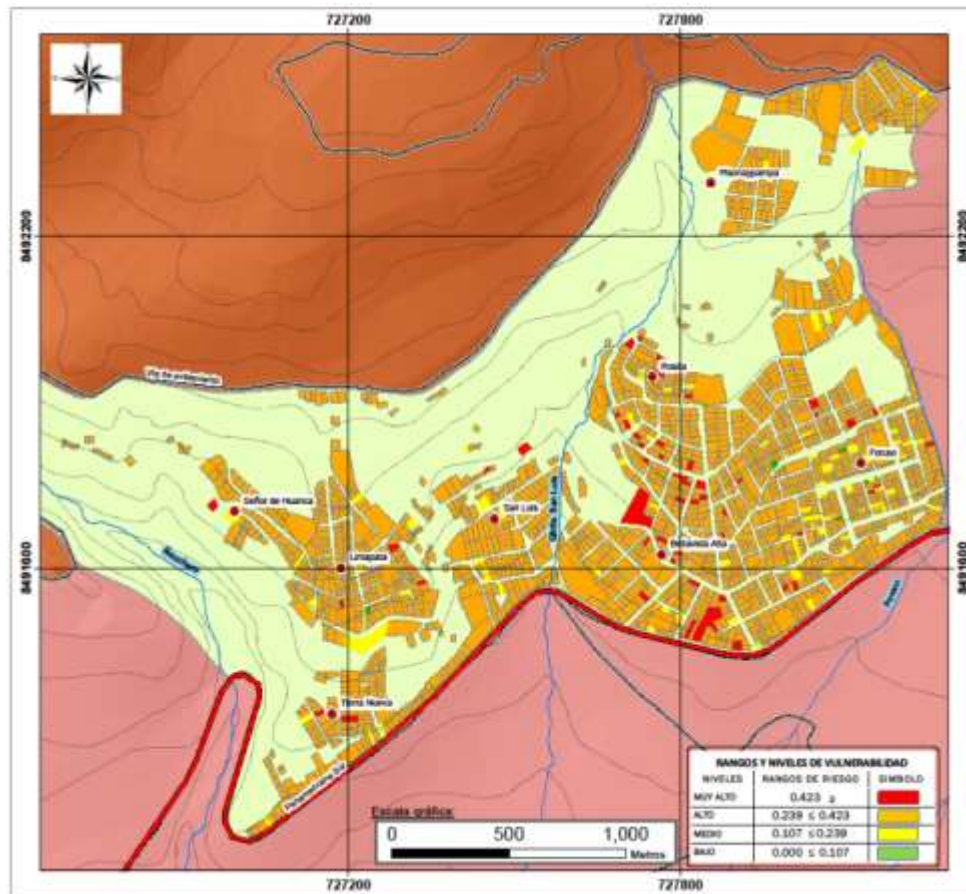




PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL Y SERVICIO ADMINISTRATIVO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY, DISTRITO DE ABANCAY PROVINCIA DE ABANCAY DEPARTAMENTO DE APURIMAC

INFORME DE EVALUACION DE RIESGO DE DESASTRES



SOLICITANTE:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY

UBICACIÓN

DISTRITO : ABANCAY

PROVINCIA : ABANCAY

REGION : APURIMAC

AÑO : 2021



PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

- 1.1 OBJETIVO GENERAL
- 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS
- 1.3 JUSTIFICACIÓN
- 1.4 ANTECEDENTES

2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 2.1 UBICACIÓN
- 2.2 VÍAS DE ACCESO
- 2.3 ASPECTOS SOCIALES
 - 2.3.1 POBLACIÓN
 - 2.3.2 VIVIENDA
 - 2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS
 - 2.3.4 EDUCACIÓN
- 2.4 ASPECTOS ECONÓMICOS
 - 2.4.1 ACTIVIDAD ECONÓMICA
- 2.5 ASPECTOS FÍSICOS
 - 2.5.1 GEOLOGÍA
 - 2.5.2 GEOMORFOLOGÍA
 - 2.5.3 PENDIENTE
 - 2.5.4 .CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

- 3.1 METODOLOGÍA
- 3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
- 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO
- 3.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO
 - 3.4.1 FACTORES DESENCADENANTES
 - 3.4.2 FACTORES CONDICIONANTES
- 3.5 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN
- 3.6 DEFINICION DE ESCENARIOS



3.7	NIVELES DE PELIGRO
3.8	NIVELES DEL NIVEL DE PELIGRO
3.9	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS
3.9.1	ELEMENTOS EXPUESTOS SUCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL
4.	CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD
4.1	METODOLOGÍA
4.1.1	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL
4.1.1.1	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social
4.1.1.2	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social
4.1.2	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA
4.1.2.1	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica
4.1.2.2	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica
4.2	NIVELES DE VULNERABILIDAD
4.3	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD
5.	CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO
5.1	METODOLOGÍA
5.2	NIVELES DEL RIESGO
5.3	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO
5.4	MATRIZ DE RIESGOS
5.5	CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES
6.	CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGO
6.1	ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO
	CONCLUSIONES
	RECOMENDACIONES
	BIBLIOGRAFÍA
	ANEXOS



PRESENTACIÓN

Los Principios de la Gestión del Riesgo de Desastres de la ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) a través del proceso de Estimación se realiza el presente trabajo, que busca identificar las causas y consecuencias que pueden conllevar a la ocurrencia del fenómeno de flujo de detritos cuyo desencadenante podría ser la presencia de las intensas lluvias sobre la cuenca del distrito de Abancay, Provincia de La Convención departamento del Abancay (zona del proyecto).

Para su desarrollo se aplicó 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 y 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.

Dentro de este marco, se recurrió a la información existente en las entidades técnicas científicas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Autoridad Nacional del Agua (ANA), Municipalidad de distrital de Abancay, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), así mismo la información obtenida a través de las encuestas realizadas por el equipo técnico que realizó el estudio del EVAR.



INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto del fenómeno sobre las zonas de asentamiento del proyecto que podría afectar a los poblados adyacentes que se encuentran a lo largo del proyecto.

En este sentido, la ocurrencia de este tipo de movimientos en masa, es uno de los factores que puede causar un mayor grado de destrucción a los elementos expuestos, debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en la zona de estudio.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se caracteriza y evalúa el peligro, en base a los parámetros generales y su mecanismo generador (susceptibilidad); identificándose el área de influencia y representándolo en un mapa de nivel de peligrosidad.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones, el social, económico y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de detritos en la cuenca del poblado del distrito a que contempla algunas viviendas y la existencia de infraestructura vial del distrito de Abancay, Provincia de la Convención, departamento del Abancay y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.



1. CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 UBICACIÓN

El proyecto denominado: Mejoramiento de la Gestión Municipal y Servicio Administrativo de La Municipalidad Provincial de Abancay, Distrito de Abancay - Provincia de Abancay - Departamento de Apurímac.

Dirección : jr. Lima y jr. Huancavelica
Distrito : Abancay
Provincia : Abancay
Región : Apurímac

1.2 MARCO CONCEPTUAL

Los desastres en el Perú y en el Mundo se están incrementándose y los impactos sobre la vida humana son cada vez más significativos. Las estadísticas señalan que los países en proceso de desarrollo son los que están más vulnerables y dentro de ellos, los sectores sociales que viven en condiciones de pobreza y precariedad, que constituyen la gran mayoría. Los pobres sufren el mayor impacto de los desastres y debido a la resiliencia adquirida tienen menor capacidad para recuperarse de ellos.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo en el área donde se tiene proyectado la ejecución del proyecto: Mejoramiento de la Gestión Municipal y Servicio Administrativo de La Municipalidad Provincial de Abancay, Distrito y Provincia de Abancay Departamento de Apurímac.

Elaborar un informe técnico y práctico de la zona de estudio en la que se visualice claramente la situación de peligro real y potencial sobre el terreno designado en el contexto local; realizar el análisis de vulnerabilidad y de riesgos para su incorporación en el proceso de identificación, formulación y evaluación de proyectos en el marco de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los tipos de peligros existentes en el área de estudio en el contexto local (geofísicos, geológicos, hidrometeorológicos, antrópicos y otras amenazas)
- Realizar la formulación del análisis de vulnerabilidades y de riesgo potencial de los peligros recurrentes en la zona del proyecto.
- Determinar la evaluación de las medidas y alternativas para la reducción de riesgos.



- Identificar los parámetros del fenómeno objeto de evaluación.
- Identificar y caracterizar el peligro, niveles de peligrosidad y la elaboración del mapa del nivel de peligrosidad
- Analizar la vulnerabilidad, los niveles de vulnerabilidad y la elaboración del mapa del nivel de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles de riesgo y la elaboración del mapa del nivel de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se justifica por que demostrará los niveles de peligro originados por Fenómenos Naturales de Movimientos en Masa (reptación), aplicando la metodología establecida por el CENEPRED en la segunda versión del Manual para la Ejecución de Evaluaciones de Riesgo Originado por Fenómenos Naturales.

Sustentar la zonificación adecuada de los niveles de riesgo, que permita la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo, contribuyendo en el proceso de desarrollo para la ejecución del proyecto en mencion se hace necesario identificar los peligros latentes y las condiciones de vulnerabilidad de una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, con el fin de diseñar mecanismos para reducir los riesgos.

1.6 ANTECEDENTES

El Perú está asentado sobre un extenso y heterogéneo territorio que tiene como columna vertebral a la cordillera de los andes, que genera una alta diversidad geográfica, biológica y cultural. Así mismo, por su ubicación geográfica que aunada a las características geológicas naturales.

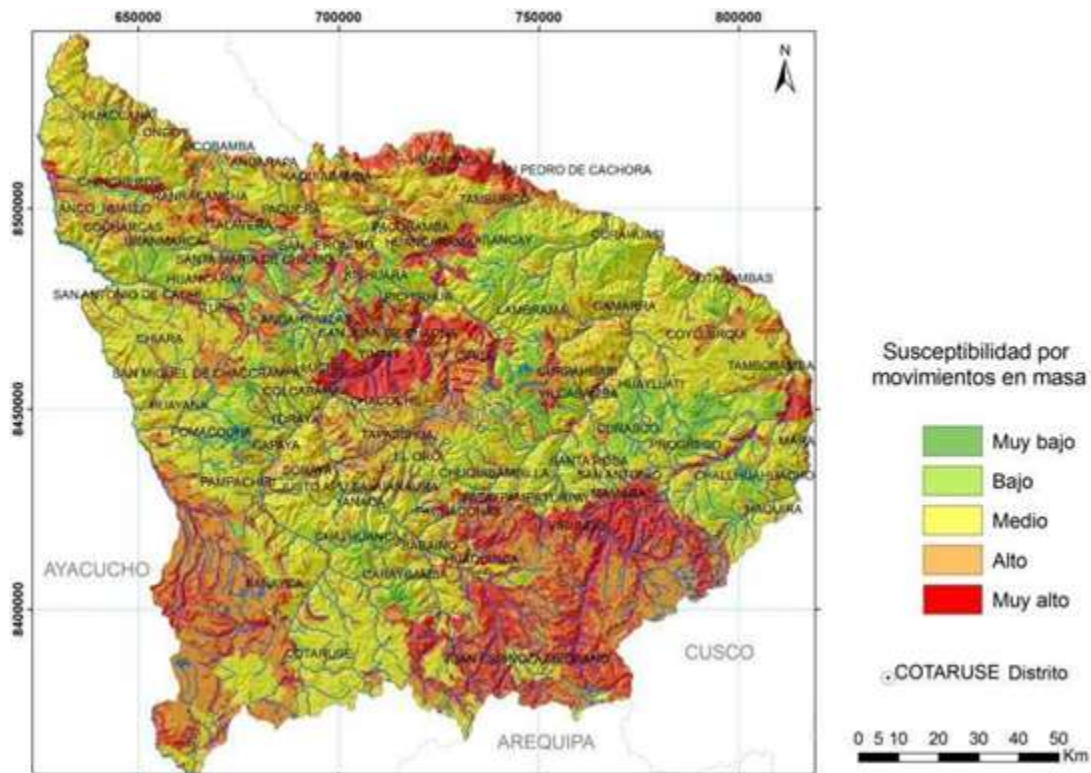
La ocurrencia de fenómenos naturales como son las inundaciones, los deslizamientos, los terremotos y las erupciones volcánicas, entre otros, por si solos, representan fenómenos naturales si se desarrollan como parte de los ciclos geológicos y meteorológicos de la naturaleza; sin embargo, las intervenciones humanas en los ecosistemas naturales han provocado desórdenes a escala global que han incrementado nuestra vulnerabilidad a los desastres.

La magnitud y frecuencia de los desastres están determinadas por la ubicación geográfica y características geológicas que presenta el territorio nacional, el cual se ha incrementado en las últimas décadas, debido a las condiciones de pobreza en las que aún vive la población. En los estudios de Riesgos Geológicos del Perú Franjas N°2 y N°3 (INGEMMET, 2002 y 2003) se analizó a escala regional la problemática de los peligros geológicos y se señalaron 10 zonas críticas por este peligros geológicos y geo-hidrológicos para la región Apurímac. También son importantes los informes como resultado de las evaluaciones técnicas realizadas por la Dirección de Geotecnia del INGEMMET (Dávila, S. & Herrera, I. 1997; Dávila, S. & Zavala, B. 1997; Dávila, S. 2000).

Otros estudios anteriores que mencionan la temática de la prevención de desastres en la región Apurímac son: el Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres - Apurímac (Comité Regional de Defensa Civil Apurímac, 2011) y el “Manual para la Prevención de Desastres y Respuestas a Emergencias la Experiencia de Apurímac y Ayacucho” (Santillán et al, 2005).

En base a los registros históricos y a los catálogos de movimientos en masa se ha elaborado el siguiente listado, que muestra la cantidad de movimientos en masa generados y que ha afectado a la región de Apurímac en general:

Figura N° 01: Mapa de susceptibilidad de movimientos en masa de la región Apurímac



Fuente: Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa en la región Apurímac.



Cuadro N° 1: Registro de Movimientos en Masa (deslizamientos) en la Región Apurímac.

EMERGENCIAS OCURRIDAS A NIVEL NACIONAL POR PROVINCIA Y TIPO DE FENÓMENO SEGUN DAÑOS DEPARTAMENTO: APURIMAC del 01/01/2006 al 14/09/2019.														
FENOMENO	D A Ñ O S													
	Total	PERSONALES					VIVIENDAS		CC.EE.		CC.SS.		Ha. CULTIVO	
	Emerg	Damnif	Afecta	Desap	Herid	Fallec.	Destrd	Afecta	Destrd	Afecta	Destrd	Afecta	Destrd	Afecta
Prov: ABANCAY	41	97	50703	1	2	7	18	133	0	1	0	0	14	0
DESLIZAMIENTO	41	97	50703	1	2	7	18	133	0	1	0	0	14	0
Prov: ANDAHUAYLAS	27	1384	14930	0	1	11	278	110	1	0	0	0	0	820
DESLIZAMIENTO	27	1384	14930	0	1	11	278	110	1	0	0	0	0	820
Prov: ANTA	4	10	1305	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
DESLIZAMIENTO	4	10	1305	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
Prov: AYMARAES	10	101	571	0	0	0	17	53	0	0	0	0	0	30
DESLIZAMIENTO	10	101	571	0	0	0	17	53	0	0	0	0	0	30
Prov: CUNCHUBAMBAS	19	1082	447	0	0	0	194	63	2	0	1	0	4	25
DESLIZAMIENTO	19	1082	447	0	0	0	194	63	2	0	1	0	4	25
Prov: COTACASH	4	0	208	0	0	0	0	61	0	0	0	0	0	5
DESLIZAMIENTO	4	0	208	0	0	0	0	61	0	0	0	0	0	5
Prov: GRAU	9	32	1476	0	0	0	6	11	0	0	0	0	0	0
DESLIZAMIENTO	9	32	1476	0	0	0	6	11	0	0	0	0	0	0
TOTAL	114	2706	69640	1	3	18	515	432	3	1	1	0	18	880

Fuente: SINPAD - INDECI.

Cuadro N° 2: Registro de Movimientos en Masa (deslizamiento) en la ciudad de Abancay.

AÑO	LUGAR	DESCRIPCIÓN
10/01/2003	COMUNIDADES DE CCORHUANI, KERAPATA, CCOCHA, PUMARANRA Y SANTUARIO NACIONAL DE AMPAY	LLUVIAS FUERTES CAUSAN DESLIZAMIENTOS AFECTANDO 5 HAS DE TERRENOS DE CULTIVO Y CAUSANDO BLOQUEO DE 5 KM DE CARRETERAS
01/04/2003	LOCALIDAD DE LIMAPATA BAJA.	DESLIZAMIENTO DE BLOQUES DE TIERRA ARCILLOSA AFECTO 01 VIVIENDA Y DEJO A 04 PERSONAS AFECTADAS.
12/07/2004	ABANCAY, CRUZPATA, LEONPAMPA	POR PRESENCIA DE LLUVIAS SE PRODUJERON VARIOS DESLIZAMIENTOS QUE AFECTARON AL DISTRITO DE ABANCAY, 180 PERSONAS.
29/07/2006	CCONCHOPATA	DESLIZAMIENTO OCURRIDO EN EL SECTOR DE CCONCHOPATA AFECTANDO A 02 FAMILIAS (10 PERSONAS)
21/01/2007	AYMAS	FUERTES PRECIPITACIONES FLUVIALES CAUSARON DESLIZAMIENTO AFECTANDO 2.5 KM DE VÍA CARROZABLE HACIA EL SECTOR AYMAS QUEDANDO AISLADO 3,000 HABITANTES.
17/06/2007	ASILLO	DESLIZAMIENTO DE TIERRAS POR FUERTES PENDIENTES DEJA 2,417 FAMILIAS AFECTADAS, 0.03 KM DE CANAL DE RIEGO AFECTADOS, 0.03 % DE SERVICIO DE AGUA FAECTADO Y 0.02 KM DE CARRETERA AFECTADA.
15/01/2008	URBANIZACIÓN GILBER URBIOLA	LLUVIAS TORRENCIALES GENERAN UNDIMIENTO EN PISTA PAVIMENTADA
20/05/2008	COMUNIDAD DE SAN LUIS ALTA	OCURRIO UN DESLIZAMIENTO DEBIDO A FILTRACIONES DE AGUA, OCASIONANDO EL COLAPSAMIENTO DE 02 VIVIENDAS DEJANDO 9 PERSONAS AFECTADAS.



26/10/2009	ILLANYA	A CONSECUENCIA DE EXISTIR RAJADURAS EN LA BOCATOMA GENERO ERUPCION DEBILITANDO LA BASE DETERIORANDO LA INFRAESTRUCTURA HAY PRESENCIA DE RAJADURAS, POR ELLO LA PERDIDA DE AGUA ALMACENADO AFECTANDO A LA LOCALIDAD DE ILLANYA. 150 AFECTADOS Y 60% DE AGUA AFECTADO.
25/06/2010	ASILLO Y PACHACHACA	EN EL SECTOR DE SAN LAZARO LOCALIDAD DE PACHACHACA SE PRODUJO EL DESLIZAMIENTO DE PIEDRA Y LODO, POR LA PRESENCIA DE MANANTES QUE ESTA HACIENDO EROSIONAR CAYENDO ESTE SOBRE CANAL DE RIEGO DESTRUYENDOLO AFECTANDO A LOS REGANTES. 20 ML DE CANAL AFECTADO, 64 PERSONAS AFECTADAS Y 2 VIVIENDAS AFECTADAS.
15/02/2011	KERAPATA	A CONSECUENCIA DE PRECIPITACIONES PLUVIALES, HAN SUFRIDO EL DESLIZAMIENTO DE TIERRAS, OCASIONANDO LA INTERRUCION DE CAMINOS DE HERRADURA, POR DONDE PASAN LOS COMUNEROS DE CURANGUYOC Y KERAPATA. 16 VIVIENDAS AFECTADAS Y 76 PERSONAS AFECTADAS.
19/02/2012	BELLAVISTA ALTA	VIVIENDA AFECTADA A CAUSA DEL DESLIZAMIENTO DE TIERRA OCASIONADO POR LAS INTENSAS LLUVIAS EN LA LOCALIDAD DE BELLA VISTA ALTA -ABANCAY. 01 VIVIENDA AFECTADA Y 08 AFECTADOS.
17/03/2012	ABANCAY Y PALTAIPATA	HUAYCO GENERADO EN EL SECTOR DE SAHUANAY LLEGA A LA CIUDAD DE ABANCAY POR LA QUEBRADA DE CHINCHICHACA EL CUAL ESTA AFECTANDO VIVIENDAS COLAPSADAS, 537 PERSONAS AFECTADAS, 111 VIVIENDAS AFECTADAS, 6 VIVIENDAS INHABITABLES, 100.00% DE AGUA AFECTADO Y 0.7 HAS DE CULTIVOS AFECTADOS.
06/03/2013	BELLA VISTA ALTA	A CONSECUENCIA DE LAS FUERTES PRECIPITACIONES PLUVIALES, HUBO DESLIZAMIENTO DE TIERRA Y LODO EN LA VIA DE ACCESO CARROZABLE DE BELLAVISTA HACIA LOS SECTORES DE SAN LUIS BAJA Y ALTA Y LIMAPATA Y OTROS, OBSTACULIZANDO EL LIBRE TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL, VIAS URBANAS AFECTADAS 80 ML. PERSONAS AFECTADAS : 1500.
17/02/2013	URB. JULIAN H. MEDRANO - LAS AMÉRICAS	LAS FUERTES LLUVIAS OCURRIDAS EL 17 DE FEBRERO, CAUSO EL COLAPSO DE 01 VIVIENDA, CAUSANDO PERDIDAS DE BIENES MATERIALES. 01VIVIENDA COLAPSADA Y 07 DAMNIFICADOS.
26/02/2013	PUCA PUCA	A CONSECUENCIA DE LAS FUERTES LLUVIAS OCACIONADAS EN EL ZONA SE GENERÓ EL DESLIZAMIENTO DE FLUJO DE TIERRAS OBSTACULIZANDO EL LIBRE TRANSITO PEATONAL Y VEHICULAR HACIA EL SECTOR DE PUCAPUCA (CEMENTERIO Y OTROS SECTORES ALEDAÑOS)

Fuente: SINPAD 2019 - INDECI.

La ciudad de Abancay tiene una larga historia de emergencias causados por fenómenos de origen climático y geodinámico, tales como deslizamientos, huaycos, inundaciones, socavación, fríos intensos, incendios en laderas y otros. Muchos de estos fenómenos están asociados al aparato glaciar del nevado Ampay que se encuentra sobre la ciudad. Son

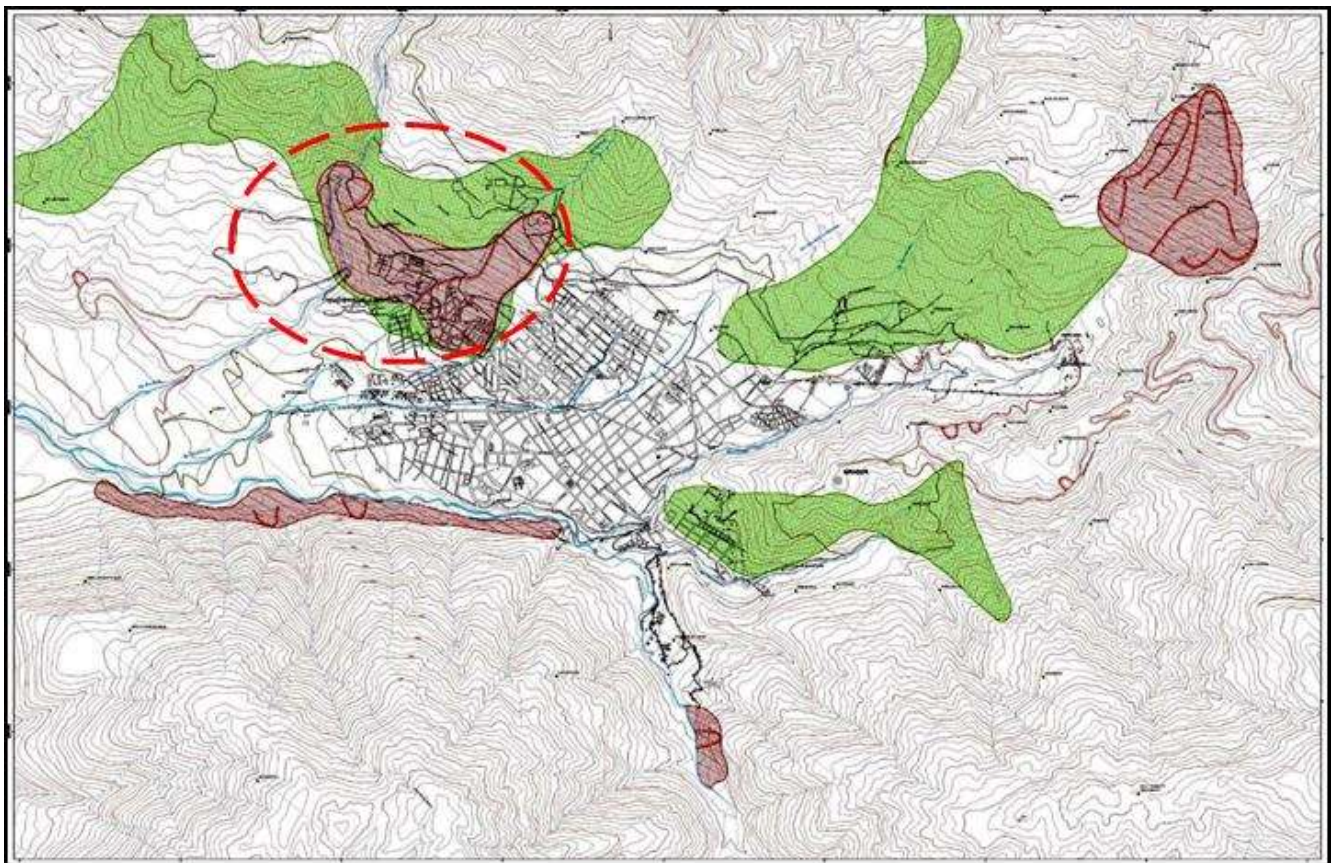


conocidos en el ámbito local que sus morrenas han originado pequeñas lagunas que ponen el peligro a la ciudad capital en caso de desborde.

Son eventos conocidos el aluvión de tierra negra ocurrido en 1951 que cobró vidas humanas y puso en zozobra a la ciudad de Abancay, el proceso de reptación de suelos en las laderas de Moyocorral Limapata que produjo daños importantes en las estructuras del conjunto habitacional de FONAVI y alrededores, así como el deslizamiento de Ccocha Pumarana, ocurrido en febrero del año de 1997 que causó cientos de víctimas.

En general, la sub cuenca del río Mariño donde se emplaza la ciudad de Abancay, es sensible a los procesos de geodinámica externa por la naturaleza de sus suelos, morfología, condiciones climáticas y procesos de crecimiento desordenado de la población tanto como a la inapropiada explotación de recursos naturales.

Mapa N° 2: Peligros de Movimientos en masa de La Ciudad de Abancay – Programa Ciudades Sostenibles.



Fuente: Ciudades Sostenibles - INDECI, (2007).

Se ha realizado las inspecciones de campo, con la finalidad de definir la geología y las características físicas mecánicas de los suelos y rocas en las captaciones, dado que todo



proyecto está inmerso en un entorno cambiante y dinámico, que incluye no sólo las condiciones económicas y sociales sino también las condiciones físicas, es necesario evaluar cómo estos cambios pueden afectar el proyecto y también cómo la ejecución del mismo puede afectar a dichas condiciones.

En particular, los proyectos se circunscriben a un ambiente físico que lo expone a una serie de peligros: Geodinámica externa, inundaciones, lluvias intensas, deslizamientos, sequías, entre otros, es decir, fenómenos naturales que pueden constituirse en un peligro si no se adoptan medidas para reducir o no generar condiciones de vulnerabilidad.

1.7 MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 088-2012-PCM de fecha 13 de abril de 2012 se aprobó los “Lineamientos Técnicos Generales para implementación del Proceso de Estimación de Riesgos de Desastres en el Marco de la Ley N° 29664 y su Reglamento”.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM que incorpora la Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres como Política Nacional de obligatorio cumplimiento.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM de fecha 28 de diciembre de 2009 que aprueba los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”.
- El CENEPRED, ha elaborado el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales II versión, en base al cual se ha desarrollado el presente documento, para calcular el nivel de Riesgo.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.



- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

El presente estudio de evaluación de Riesgos está enmarcado dentro de La Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD y su reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048–2011–PCM, el numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, establece que los gobiernos regionales y locales son los encargados de: identificar el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y asimismo, deben establecer un plan de gestión prospectiva y correctiva del riesgo en el cual se instituyan medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión. Los artículos 14° y 16° de la Ley N° 29664 del SINAGERD, indican que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la gestión del riesgo de desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.

El numeral 11.1 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664, indica que los gobiernos regionales y gobiernos locales incorporan en sus procesos de planificación, de ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública, la gestión del riesgo de desastres.

El literal a) numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley N° 29664 del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.

La Ley N° 29664 del SINAGERD y su reglamento, establecen que el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, es la institución que asesora y propone al ente rector la normatividad que asegure y facilite los procesos técnicos y administrativos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción a nivel nacional.

2. CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 UBICACIÓN

El proyecto denominado: Mejoramiento de la Gestión Municipal y Servicio Administrativo de La Municipalidad Provincial de Abancay, Distrito de Abancay - Provincia de Abancay - Departamento de Apurímac.

Dirección : jr. Lima y jr. Huancavelica
Distrito : Abancay



Provincia : Abancay
Región : Apurímac

DIRECCION	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	ALTITUD
Jr. Lima y Jr. Huancavelica	729,556m	8,491,359.86 m	2270 m.s.n.m.

Fig. N° 3: Ubicación del Proyecto



Fuente: Propio

2.2 VÍAS DE ACCESO

Al Distrito y provincia de Abancay, se puede acceder por tres accesos que se detallan a continuación:

RUTA N° 01	TIPO DE VIA
Lima-Arequipa	Carretera Asfaltada
Arequipa-Cusco	Carretera Asfaltada
Cusco-Abancay	Carretera Asfaltada



RUTA N° 02	TIPO DE VIA
Lima-Nasca	Carretera Asfaltada
Nasca-Puquio	Carretera Asfaltada
Puquio-Apurimac	Carretera Asfaltada

RUTA N° 03	TIPO DE VIA
Lima-Andahuaylas	Via Aerea
Andahuaylas -Apurimac	Carretera Asfaltada

Fig. N° 4: Ubicación del Proyecto



Fuente: Propio

2.3 METODOLOGIA DEL ESTUDIO

La determinación de peligros y análisis de vulnerabilidad en la zona de estudio, ha sido desarrollado mediante las siguientes etapas:



2.3.1 ETAPA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE

Consistió en la recopilación de la mayor cantidad posible de información contenida del área de estudio, antecedente y/o similar, relacionada básicamente a geología, geotecnia, hidrología, mecánica de suelos y otros para un punto de investigación específico dentro del área de interés y sus alrededores más cercanos.

2.3.2 ETAPA DE INVESTIGACIONES DE CAMPO

Son aquellos trabajos que se desarrollaron en el área de interés con la finalidad de obtener información precisa “in situ” referida a aspectos geológicos, geomorfológicos, geotécnicos e hidrológicos, que permitieron desarrollar los estudios básicos correspondientes.

Reconocimiento y zonificación de los principales fenómenos latentes de origen natural (geológico-climático, geológico-geodinámica e hidrodinámico) de mayor ocurrencia en la zona y encuestas a pobladores que más años de establecimiento y/o asentamiento tienen en la zona, sobre antecedentes de ocurrencia de eventos naturales.

2.3.3 ETAPA DE GABINETE

La etapa de gabinete analiza minuciosamente los resultados de las etapas anteriores, con la finalidad de garantizar la información obtenida de manera que permita definir resultados detallados referentes al área de estudio, tales como: geología superficial, geodinámica, geomorfología, geotécnico, e hidrogeológico; con el cual se procederá a determinar los fenómenos de origen geológico, geológico-climático, geotécnico y climático de mayor importancia en el área de estudio.

Para el análisis de vulnerabilidades y estimación de riesgos se tomó como referencia la herramienta para integrar la reducción del riesgo de desastres en proyectos de agua y saneamiento rural del Gobierno Regional y la Dirección Regional de Vivienda y Saneamiento; así como las “Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública” de la serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres del ministerio de economía y finanzas.

2.4 ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES

2.5 ASPECTOS SOCIALES

Esta población se distribuye a lo largo del distrito, en 6 sectores y centros poblados, con relación al sexo el 51.39% son femeninos y el 48.61% masculino, en el distrito la población habla el idioma quechua 31.87% y la mayoría castellano 62.73%.



2.5.1 POBLACIÓN

a. Población Total

Según los resultados obtenidos en censo 2017, La población actual de la Provincia de Abancay asciende a 110,520 habitantes y en el distrito de Abancay 45,864 habitantes respectivamente.

Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2017, señala que el distrito de Abancay cuenta con una población de los cuales, la mayor cantidad de población son hombre el cual representa 50.5% del total de la población del centro poblado y el 49.5% son mujeres.

b. Población según grupo de edades

Respecto a la población de los centros poblados, según grupo etario, se caracteriza por ser una población joven comprendida en los grupos de edades de 1 a 17 años y de 18 a 29 años representando el 25.9% y 19.7% respectivamente de acuerdo a la información proporcionado por el INEI 2017.

2.5.2 VIVIENDA

a. Tipo de Vivienda

Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2017, señala que el centro poblado Abancay de un son 1494 viviendas que disponen actualmente del servicio y 346 viviendas que representan el 18.8% aún no cuentan con el servicio de agua potable. Con respecto a la condición del servicio de la población servida, el 22.9% se encuentra en buen estado, el 31.3% en regular estado y el 45.8% en mal estado de mantenimiento.

Cuadro N° 03, Sistema de información estadístico

Total	Total	Porcentaje	Urbana	Rural
	148 069	100,0	59 687	88 382
Casa independiente	136 210	92,0	55 002	81 208
Departamento en edificio	607	0,4	607	-
Vivienda en quinta	310	0,2	310	-
Vivienda en casa de vecindad	3 535	2,4	3 535	-
Choza o cabaña	7 150	4,8	-	7 150
Vivienda improvisada	148	0,1	148	-
Local no dest.para hab. humana	82	0,1	62	20
Otro tipo particular	27	0,0	23	4

Fuente: INEI 2017



2.5.3 SERVICIOS BÁSICOS

a. Tipo Abastecimiento de Agua

- Servicios por empresas privadas como: agua-desagüe, energía eléctrica, teléfonos (fijos y móviles), internet, televisión por cable.
- Servicios por parte de la Municipalidad son: Parques y jardines, serenazgo, limpieza pública uso de suelo y otros.
- Servicios por el gobierno central son lo siguiente: Policía, Instituciones Educativas de Nivel Inicial y Primaria, establecimientos de Salud.

b. Actividades economicas

En el sector se tiene los servicios de comercio como: Restaurantes, tiendas de abarrotes, cabinas de internet, alquiler de viviendas, taller de mecánica, venta de materiales de construcción, ferretería, venta de autopartes, carpinterías, bares, panaderías, campos deportivos, instituciones educativas nacionales y privadas, centros de salud, quintas de recreo, renovadoras de calzados, etc.

En sector industria: Abastecedores de gas, carpinterías de metal mecánica, taller de mecánica, etc.

En el sector servicios, de transporte, telefonía (Claro Movistar, Entel, Bitel), energía eléctrica Electro-Sur.

2.5.4 EDUCACIÓN

Según el “Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2015, señala que en el centro poblado el 38.4% del total de personas tienen estudios de nivel secundarios y 30.6% con estudios de nivel primario; asimismo el 4.5% cuenta con estudio superior universitaria y 0.1% cuenta con estudio posgrado u otro similar, 14.9% cuentan con estudios superior no universitarios, el 3.4% cuenta con estudio inicial y finalmente el 8.1% No cuentan con estudios de ningún nivel.

2.6 PELIGROSIDAD

2.6.1 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO DE MOVIMIENTOS EN MASA (REPTACIÓN).

En base a los procesos denudativos se genera el modelamiento del relieve terrestre, textura del suelo que nos da el tamaño de las partículas, pendiente que nos da la



inclinación del terreno expresada en porcentajes, erosión que comprende el desgaste de la superficie terrestre mediante procesos físicos y/o químicos, estratigrafía que nos da la disposición de la composición de los estratos determinando el grado de estabilidad, velocidad de desplazamiento que nos da el movimiento de los productos de meteorización pendiente abajo ya sea suelo y/o roca, geomorfología que nos da la forma externa de la zona de análisis, se ha identificado la alta probabilidad de ocurrencia del peligro de movimientos en masa (reptación) en la zona de estudio tal como se menciona en los estudios realizados en el Programa de Ciudades Sostenibles realizados por el PNUD a través del INDECI, evidencias de campo, reportes de emergencias en el SINPAD y algunos artículos publicados por el INGEMMET.

Para la caracterización del peligro se ha considerado los factores condicionantes y desencadenantes.

2.7 ASPECTOS FÍSICOS

2.7.1 GEOLOGÍA

RESUMEN

Actualmente, la ciudad de Abancay presenta un desarrollo continuo reflejado tanto en su crecimiento poblacional como en la infraestructura construida. Producto de este crecimiento se tiene la ocupación de nuevas áreas para vivienda y cultivo sin considerar las características geodinámicas y climáticas de la zona. Las constantes lluvias (sobre todo; entre diciembre y marzo) generan la ocurrencia de fenómenos como los movimientos en masa que afectan a la ciudad y poblados aledaños. En tal sentido el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Ingemmet eligió a la microcuenca del río Mariño en Abancay (Apurímac) para desarrollar estudios geológicos, hidrogeológicos, geofísicos y geodinámicos a escala de detalle, a fin de conocer en detalle el comportamiento de los procesos geológicos que comprometerían la seguridad de sus habitantes y la infraestructura construida, configurando futuros escenarios de riesgo de desastres en su ámbito. Esto permitirá proponer medidas de intervención y una adecuada gestión del riesgo de desastres en la ciudad de Abancay y la microcuenca del río Mariño.

A.- GENERALIDADES

El área de estudio corresponde a la microcuenca del río Mariño ubicada en el área central y oriental del territorio peruano, en la provincia de Abancay de la región Apurímac. Políticamente comprende parte de los distritos de Tamburco y Abancay. Cuenta con un



área aproximada de 200 km² y se ubica entre las coordenadas UTM: Norte: 8502000-8484000, Este: 721000 – 745000

La microcuenca del río Mariño presenta una fisiografía abrupta con un arco de montañas que separan las aguas hacia los ríos Apurímac y Pachachaca, donde destaca el ex nevado Ampay con una altura de 5190 msnm, hoy considerado como Santuario Nacional por el Servicio Natural de Áreas Naturales Protegidas. Al pie del nevado se encuentra la ciudad de Abancay. Los elevados relieves son erosionados por numerosos ríos y quebradas entre los cuales destacan el río Mariño y sus tributarios, las quebradas Sahuanay, Ampay, Puruchaja, entre otros.

B.- ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

En el área de estudio destacan los relieves abruptos con una fuerte influencia de geoformas glaciares, gravitacionales y aluviales. Dentro de las geoformas glaciares se destacan el nevado Ampay que actualmente ha perdido extensión debido a su progresivo deshielo. Otros rasgos glaciares son las morrenas que funcionan como diques naturales de las lagunas Angascocha y Uspaycocha (Villacorta & Valderrama, 2012). Los valles glaciares se encuentran en la cabecera de la quebrada Sahuanay en el pie del nevado Ampay y en el cerro Runtucocha. La zona montañosa presenta fuertes pendientes con afloramientos rocosos cuyas laderas muchas veces se encuentran cubiertas por vegetación (Baca et al., 2007). En este contexto se desarrollan variedad de formas gravitacionales, destacando los grandes deslizamientos y avalanchas como la de Ccocha y Pumaranra que arrasó dichos poblados en 1997. Hacia la zona baja de la quebrada Sahuanay (valle del Olivo) se tiene terrazas fluvio-aluviales adyacentes al cauce principal, sobre las cuales se desarrollan áreas de cultivo y se ubican las viviendas del distrito de Tamburco (Villacorta et al, 2013).

Respecto a las unidades geológicas, la cuenca del río Mariño, está conformada por rocas desde las antiguas (Paleozoico) a las más recientes (Cuaternario; Marocco, 1975). En la sección de la carretera Abancay – Huanipaca, la sucesión inicia por una secuencia de lutitas negras en estratos gruesos de más de 100 m de espesor, las que se intercalan con delgados niveles de calizas bituminosas muy compactas de hasta 30 cm y areniscas de grano fino con slumps, correspondientes al Grupo Tarma (Pensilvaniano). Estas secuencias pasan progresivamente a otra de calizas masivas intensamente fracturadas, intercalados con delgados niveles de lutitas negras con nódulos calcáreos de hasta 30 cm de diámetro y areniscas feldespáticas de grano medio a fino, correspondientes al Grupo



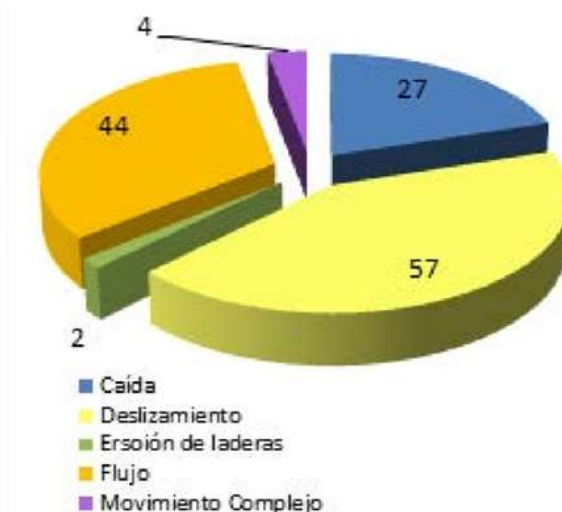
Copacabana (Carbonífero). Sobre la secuencia descrita se tiene areniscas masivas feldespáticas intercaladas con flujos piroclásticos de origen volcánico pertenecientes al Grupo Mitu (Permo-Triásico). Cubriendo a toda la secuencia se encuentran los depósitos aluviales, fluviales, eluviales y glaciares (morrenas) de edad cuaternaria.

La columna descrita esta plegada por anticlinales y sinclinales de dirección NE-SO, los cuales se encuentran paralelos a la quebrada Mariño, y en menor medida por pliegues transversales de dirección NO-SE. Asimismo es notoria la influencia del sistema de fallas normales de dirección NE-SO denominado Patacancha-Tamburco (Carlotto et al, 2006).

C. PELIGROS GEOLÓGICOS

Para realizar un análisis de eventos históricos se ha contado con los datos del INDECI y la del inventario nacional de peligros geológicos del Ingemmet. Así en el 2013 INDECI registró en la región Apurímac 258 emergencias por fenómenos naturales (tabla 1), 67 de ellos en la provincia de Abancay. Considerando la base de datos del Ingemmet para la cuenca del río Mariño se han registrado 141 peligros geológicos, de los cuales se puede desglosar una mayor ocurrencia de deslizamientos, caída de rocas y flujo de detritos (huaycos, gráfico 1). Entre los procesos más relevantes por sus impactos, registrados entre 1951 y 2014, se encuentran los señalados en la tabla 2.

Gráfico 3. Registro porcentual de los peligros geológicos registrados en Abancay



(Fuente: INGEMMET, 2014).



Tabla 4. Cuadro estadístico de emergencias clasificadas por grupos de fenómenos en la región de Apurímac

Grupo de fenómeno	Emergencia
Geodinámica interna	1
Geodinámica externa	8
Meteorológicos	192
Tecnológicos	57
Total	258

(extracto tomado de: INDECI, 2013).

Tabla 5. Resumen de eventos más resaltantes por daños ocasionados en la provincia de Abancay

Paraje/lugar	Evento	Peligro	Vulnerabilidad	Fecha
Limapata, Puchuorcco	Deslizamiento	Alto	Alto	2010
Qda. PuyoHuayco	Flujo	Alto	Alto	2010
Espinoza Alto	Deslizamiento	Alto	Alto	2011
Cerro Chuyllurpata	Movimiento Complejo	Alto	Muy alto	1951, 2012
Ccocha Pumaranra	Movimiento Complejo	Muy Alto	Muy alto	1997
Asillo	Deslizamiento	Alto	Alto	Abril del 2012

(extracto tomado de: INDECI, 2013).

D.- INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS

A fin de determinar los principales factores condicionantes a los movimientos en masa, se evaluaron la hidrogeología, la susceptibilidad por movimientos en masa y la geomecánica del macizo rocoso.

a.- Caracterización hidrogeológica

Las aguas subterráneas tienen una función condicional para la generación de movimientos en masa debido a que las características hidrogeológicas de los materiales (permeabilidad, transmisividad) contribuyen a su activación. Esto se evidencia claramente en la parte alta de la margen derecha de la quebrada Sahuanay donde se encuentra el ex nevado Ampay. En dicho sector la presencia de calizas altamente fracturadas del Grupo Copacabana inferior, el cual constituye un acuífero fisurado-kárstico, sumada a la elevada precipitación pluvial genera infiltración en el subsuelo volviendo inestable los terrenos. El ingreso de las aguas de lluvia en las calizas que tiene puntos de surgencia en la parte baja en numeroso manantiales (56 inventariados). En contacto con las lutitas y areniscas

del Grupo Copacabana superior y con las areniscas y lutitas rojas del Grupo Mitu, estas dos unidades tienen características impermeables y se clasifican como acuitardos.

Imagen N° 03. Caudal de surgencia (0.51 m³/s) en la base del deslizamiento Sahuanay, factor detonante para la ocurrencia de movimientos en masa.



Fuente: Propio

En el área de la quebrada Sahuanay, se tiene hasta 4 surgencias. Una de ellas se encuentra relacionada a la avalancha de detritos de marzo del 2012 (foto 2). Dicha surgencia en época de lluvia alcanza un caudal de 0.51 m³/s (aforado en junio del 2021). La quebrada Sahuanay actualmente se viene canalizando con estructuras hidráulicas inadecuadamente diseñadas. La estructura consiste de muros que encajan al cauce con un ancho de 4 m demasiado estrecho pues no se ha considerado la dimensión del volumen que podría movilizarse con una nueva avalancha de detritos.



Fotos 4 y 5. Canalización de la quebrada Sahuanay construida en el 2014. Obsérvese como el agua viene erosionando la margen derecha (foto 3), además esta canalización resulta muy estrecha porque no se ha considerado una modelización de las avalanchas ocurridas en la zona (fotografía: Fluquer Peña, 2015).

b. Análisis de susceptibilidad

Esta evaluación se ha basado en un modelo heurístico multivariado (Villacorta, et al, 2007; Santacana et al, 2003). Dicho análisis se realizó por medio del software ArcGis de ESRI, en su versión 10.1. Las variables analizadas fueron:

- 1) Características geológico-estructurales, a escala 1:10,000 del INGEMMET;
- 2) Características geomorfológicas recopiladas en campo;
- 3) Características hidrogeológicas basadas en las lito-permeabilidades de las unidades geológicas;
- 4) Pendiente de los terrenos, a partir de un modelo de elevación de la base topográfica del IGN a escala 1:25.000;
- 5) Cobertura vegetal y uso de suelo, a partir de los datos de INRENA (1999) y
- 6) Datos de campo.

Cada capa de información ha sido evaluada teniendo en cuenta su relación con la ocurrencia de movimientos en masa. En el caso de la vegetación, si bien puede contribuir a la conservación del material suelto en las laderas, también lo que retiene es agua de escorrentía principalmente en las zonas medias del valle. Esto puede incrementar los condicionantes (humedad, presión en los poros, etc.) para la ocurrencia de movimientos en masa. Del modelo resultante (Figura 2) se puede observar que la ciudad de Abancay

y sus alrededores presentan susceptibilidad de media a muy alta a la generación de deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos.

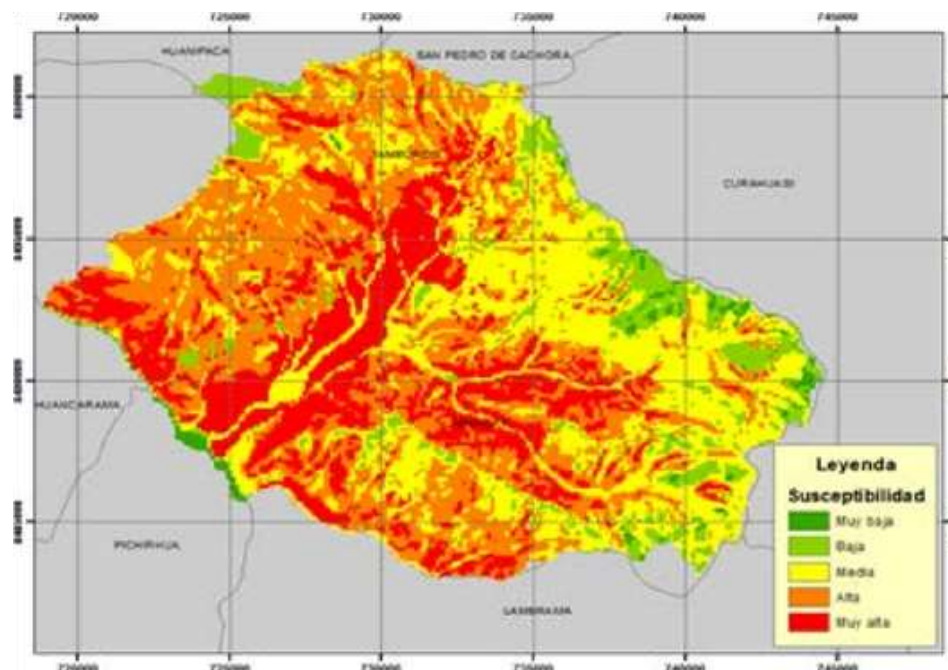


Figura 6. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa de la cuenca del río Mariño.

C.- CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO

La caracterización del macizo rocoso fue realizada de acuerdo a la clasificación RMR (Rock Mass Rating) de Bieniawski (1984), la cual permite estimar la calidad del macizo rocoso en base a ciertos parámetros, como la resistencia a la compresión simple, el RQD (Rock Quality Designation), condiciones de la discontinuidad, espaciado de la discontinuidad, y la presencia de agua subterránea. En la Tabla 3 son mostrados los resultados de la clasificación geomecánica de los macizos rocosos analizados, cuyas estaciones geomecánicas se muestran en el siguiente cuadro:

Estación	RMR	Calidad de la roca
1	72	Buena
2	70	Buena
3	66	Buena
4	72	Buena
5	43	Regular
6	44	Regular
7	75	Buena
8	72	Buena

Tabla 6. Calidad del macizo rocoso mediante el RMR.

Los resultados del análisis permiten indicar que los macizos rocosos en Abancay presentan una calidad de regular a buena, disminuyendo esta hacia el oeste de la cuenca del río Mariño.



Figura 7. Estaciones geomecánicas correspondientes a cada uno de los macizos rocosos registrados en campo.

4.4. Análisis de estabilidad

La ocurrencia de los diferentes tipos de ruptura que podrían darse en los diferentes macizos fueron analizados mediante el programa Dips 5.0 de la compañía Rocscience (<https://www.rocscience.com/>). Cuyos resultados son resumidos en la tabla 4, mostrando que solo la estación 01 se encuentra estable, mientras que las demás estaciones presentan la posibilidad de al menos un tipo de ruptura. De los resultados obtenidos se puede señalar que los macizos rocosos que afloran en la región son más estables en la dirección Oeste – Este y de Sur a Norte. De acuerdo con los resultados de esta caracterización geomecánica se ha elaborado una zonificación geomecánica preliminar de la cuenca Mariño

Tabla 4. Análisis de estabilidad de los macizos rocoso en la cuenca del río Mariño

Estación	Angulo de fricción	Tipo de ruptura para taludes de roca		
	(°)	Plana	Cuña	Tumbamiento
1	40	No	No	No
2	30	Si	Si	No
3	45	Si	Si	No
5	35	No	No	Si
6	35	Si	Si	Si
7	35	Si	Si	Si
8	35	Si	No	No

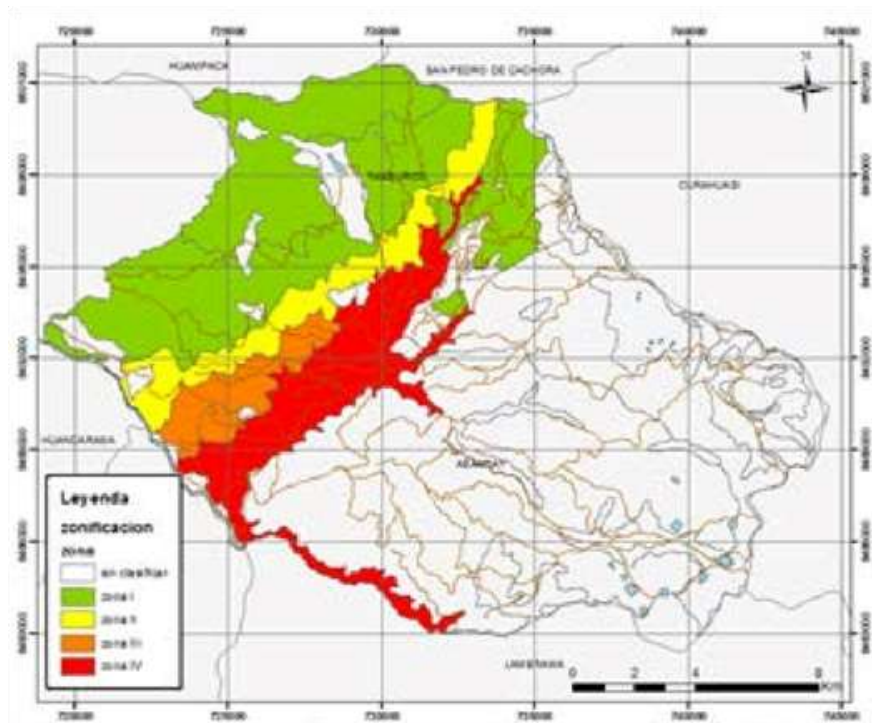


Figura 7. Zonificación geomecánica preliminar de la cuenca Mariño

Se debe considerar que los macizos rocosos evaluados muestran un agrietamiento particularmente denso. El espaciamiento observado contribuye a un incremento de la meteorización, así como en la disminución de la estabilidad de los mismos, ya que el agua de lluvias al ingresar en las discontinuidades meteoriza las paredes de la roca formando arena o arcilla. Así mismo la arcilla puede viajar en el interior de la junta suspendida en el agua, pudiendo rellenar las discontinuidades disminuyendo su estabilidad.



E. CONCLUSIONES

- A partir de los estudios realizados se muestra que la región Abancay presenta alta susceptibilidad a los movimientos en masa. Teniendo como principales factores la elevada meteorización, vegetación, pendiente, hidrología, geomorfología, topografía, que influyen en la formación de suelos residuales, así como en la estabilidad de los macizos rocosos.
- Los macizos muestran un agrietamiento particularmente denso cuyo espaciamiento contribuye a un incremento de la meteorización. Su calidad regular a buena de acuerdo con el RMR siendo sus discontinuidades las que condicionan su estabilidad.
- La mayoría de los problemas se presentan en la capa de los suelos por la circulación de flujos subsuperficiales (incremento de la presión de poros) los cuales se ven incrementados en los periodos de lluvias.
- El factor vegetación puede ser favorable en el caso de ser bien manejado, pero el exceso de vegetación también permite la retención de agua pudiendo incrementar las condicionantes de movimientos del terreno.
- La quebrada Sahuanay requiere de medidas urgentes que puedan reducir la vulnerabilidad de la población ante el elevado peligro por movimientos en masa existente en toda la su cuenca. Actualmente se viene canalizando con estructuras hidráulicas inadecuadamente diseñadas.
- La información presentada debe ser empleada en la elaboración de soluciones técnicas con fin de mitigar el peligro geológico y disminuir la vulnerabilidad de la población Abanquina.

2.7.2 GEOMORFOLOGÍA

a).- Geomorfología.-El área geográfica donde se asienta la ciudad de Abancay y sus zonas de expansión ha sido afectada por intensa actividad geodinámica tanto interna como externa que se refleja en su variada topografía y su tendencia a la ocurrencia de fenómenos geológicos y geológicos-climáticos.

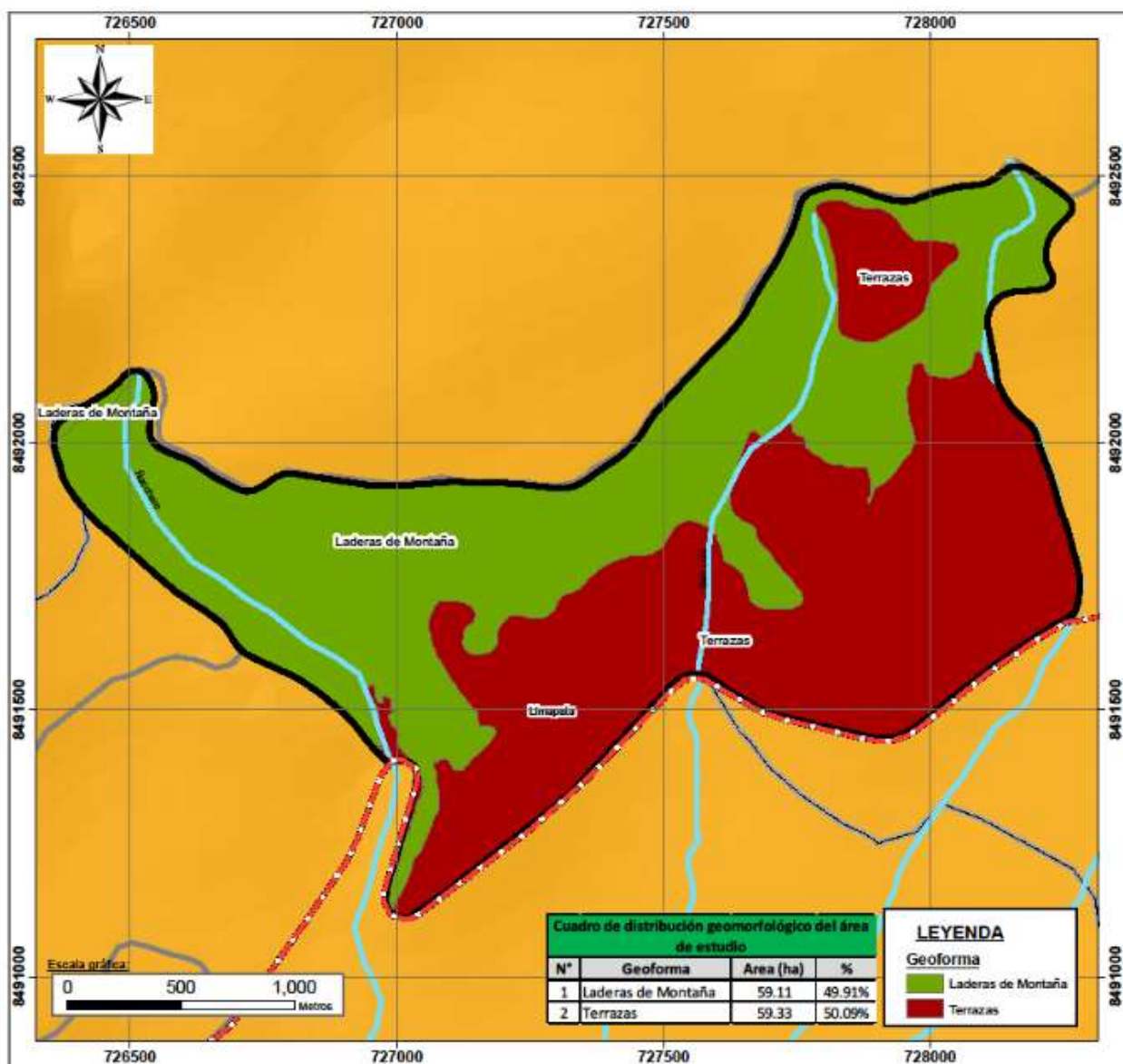
Laderas aluviales de la ciudad de Abancay: Es una franja amplia que cubre gran parte de la cuenca inferior que se extiende desde el río Pachachaca hasta la parte del Distrito de Tamburco. La topografía es suavemente inclinada (8 a 15%) y está constituida por un potente depósito aluvial compacto. Sobre este depósito se desarrollan la agricultura y la ciudad de Abancay.



- **Laderas empinadas – Cuenca Inferior y Media:** Se caracterizan por presentar pendientes empinadas y escarpadas (50 a 75 %) la longitud de las laderas puede pasar de los 1,000m constituyen las vertientes de los tributarios del río Mariño y es el sector más inestable topográficamente. Los procesos erosivos son intensos en las vertientes de mayor pendiente, las huellas de grandes deslizamientos se observan en la parte alta de la ciudad de Abancay, así mismo demuestran que en tiempos pasados han ocurrido periodos muy húmedos o fenómenos geodinámicos muy intensos que han originado huaycos mucho más violentos que en la actualidad.
- **Fondos de Quebradas Tributarias del Río Mariño:** Son formas de tierras alargadas, que se ubican en terrenos adyacentes a los cursos de agua que han disectado más profundamente a los terrenos, su pendiente es algo inclinada (6 a 12%), en la cuenca baja con fajas menores a 50 metros de ancho, en la cuenca media sobre los 2,600 m.s.n.m la pendiente incrementa de 12 a 18 % en las fajas de menor ancho.
- **Zona Montañosa Superior,** Constituida por áreas topográficas con pendiente muy escarpadas (75%), donde los afloramientos rocosos forman farallones modelados por la dinámica glacial del Ampay, cuya línea de nieve está a los 4, 700 m.s.n.m variando a 4,800 m.s.n.m. las lenguas de hielo descienden a 4 650 m.s.n.m. En meses excepcionales fríos (Junio Julio); estas lenguas distan a 4 Km. de la Laguna de Ampay. El glaciar ocupa una área total de 5.7 Km y su espesor es inferior a los 60 metros.



Mapa N° 8: Geomorfología de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia

b).- Litología

-Grupo Mitu (Pérmico superior): El grupo Mitu es representado por una secuencia molásica de areniscas feldespáticas, lutitas rojas arcosas y conglomerados, el material predominan sobre los limo-arcillitas y niveles volcánicos, es frecuentes la estratificación oblicua, entrecruzada y paleocanales; La sedimentación es rítmica. Las areniscas se presentan en bancos, variables de 0.5 a 6 metros de espesor, el color es rojo ladrillo o verdoso; el grano varia de grueso a fino, predominando las areniscas de grano mediano a fino, las lutitas se encuentran intercaladas entre los bancos de areniscas,

pueden constituir capas con más de 5 metros de espesor, son poco duras y deleznales por la meteorización.

Los conglomerados son abundantes en la parte inferior del grupo (conglomerado basal), observados con claridad en la falla Pachachaca frente a la Quebrada Santo Tomás con un espesor de 100 metros, los clastos son bien redondeados y del tamaño de guijos, con cantos de areniscas volcánicas y lutitas, la matriz es arenosa de color roja o gris clara.

Existen niveles de lava ande siticas en la parte superior expuestas en el flanco sur del nevado Ampay, son bancos de 80 a 100 metros de espesor. El Grupo Mitu en el área de estudio se estima que tiene 600 a 800 metros de espesor.

Imagen N° 9: Afloramiento rocoso del Grupo Mitu.



Grupo Pucará (Jurásico Inferior): Las calizas se presentan en capas de 0.5 a 1 metro de espesor, se intemperizan a un color gris blanquecino y en fractura fresca es gris a negro, son generalmente detríticas y contienen numerosos pedazos de fósiles (conchas de lamelibranquios, crinoideos), como puede observarse a lo largo de la carretera de Abancay – Curahuasi, son a menudo bituminosas y de color férido, en casi todos los niveles se encuentran “chert”.

Los bancos calcáreos se alternan con capas delgadas de lutitas oscuras, generalmente endurecidas; a partir de la ciudad de Abancay los niveles evaporíticos entre las calizas son más abundantes, y se encuentran en mayores grosores en Curahuasi.

Marocco (1975) menciona que el grupo pucará, puede alcanzar los 1000 metros en el sector de Andahuaylas donde no se conoce su base, adelgazando hacia el Este hasta desaparecer completamente en la zona de Mollepata en Cusco.

imagen N° 10: Afloramiento rocas calcáreas (grupo Pucara) en el corte de talud de carretera.



Fuente: Propia

DEPOSITOS CUATERNARIOS

Depósitos Aluviales: Se hallan en el piso de valle, desde el centro poblado hasta el río Pachachaca, estos depósitos tienen bloques mayores de 0.5 metros -lo cual indica una alta energía en el transporte- y cantos de formas subredondeadas a redondeadas. Tienen una matriz detrítica mezclada con arenas y limos, formando una irregular y somera estratificación. Estos depósitos aluviales son a su vez transportados, lavados y redepositados hacia el río Pachachaca formando gravas redondeadas con matriz arenosa bien clasificada. Sobre los depósitos aluviales se ha formado una costra dura calcárea blanquecina denominada “caliche” de espesor variado (0.5 a 2.0 metros) debido a la precipitación del carbonato de calcio y otras sales evaporíticas disueltas en el agua por una intensa evaporación en periodos áridos donde sufren un movimiento ascendente, cementando los bloques y clastos de una antigua superficie aluviónica, posteriormente

cubierta por un suelo orgánico gris negro de espesor de 0.3 a 0.5 metros constituye la capa arable vale decir horizonte A del suelo.

Imagen N° 11: Depósito aluvial en la escarpa de talud.



Depósitos Coluviales: Se encuentran recubriendo el pie de ladera gran parte de la zona Norte, tomando una coloración rojiza y con tonos gris claro en otras áreas. Está constituido por fragmentos de roca de formas angulares a subangulares, con matriz arcillosa – limosa. Éstos depósitos han tenido poco transporte, mayormente gravitacional. Dentro de esta clasificación se incluyen a los depósitos aluviales formados por la meteorización “in situ” de roca, que bajo la acción del agua se puede movilizar y formar huaycos, como se puede apreciar al pie del nevado Ampay, donde se presenta una sucesión de varias etapas de huaycos. También se incluyen los depósitos de deslizamiento y escombros de talud, para efectos del cartografiado Geológico.

Imagen N° 12: Depósito coluvial en la corte de talud de carretera.



Fuente: Propia

2.7.3 PENDIENTE

Uno de los aspectos importantes en la clasificación de unidades geomorfológicas, aparte del relieve, es la pendiente de los terrenos.

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa, ya que determina la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable (Sánchez, 2002). Es un parámetro importante en la evaluación de procesos de movimientos en masa como factor condicionante.

Es fácil que ocurran movimientos en masa en laderas de colinas y montañas como cauces de quebradas, en la primera influye la pendiente que varía entre moderada, porque facilita el escurrimiento superficial.

En la zona de estudio, las laderas de los cerros tienen pendientes comprendidas entre 20° a 45°. Las cuales se le considera como de moderada a baja. Esto facilita el escurrimiento superficial de los materiales sueltos dispuestos en las laderas.

Se tienen pendientes menores de los 5°, se encuentran situadas en la parte baja donde se ejecutara el proyecto en mención.

Valle Profundo del Pachachaca, Formado por la profunda incisión del río Pachachaca, su topografía es predominantemente plana ligeramente inclinada de 0 a 3 % de pendiente. En el tramo que corresponde a la cuenca del río Mariño entre sus nacientes y la ciudad de Abancay el río discurre desde las cotas de su origen sobre 5000 m.s.n.m. hasta su desembocadura a 1,700 m.s.n.m de altitud en fajas cercanas a los 100



m de ancho. Pasando por el sector de la ex hacienda Santo Tomas, se observa un profundo cañón controlado por una falla regional con más 1300 m de talud. En sus tramos amplios se han formado terrazas que están destinadas a fines agrícolas.

Laderas Aluviales de Abancay, Es una franja amplia que cubre gran parte de la cuenca inferior que se extiende desde el río Pachachaca hasta la parte del Distrito de Tamburco. La topografía es suavemente inclinada (8 a 15%) y está constituida por un potente deposito aluvial compacto. Sobre este depósito se desarrollan la agricultura y la ciudad de Abancay.

Fondos de Quebradas Tributarias del Río Mariño, Son formas de tierras alargadas, que se ubican en terrenos adyacentes a los cursos de agua que han disectado más profundamente a los terrenos, su pendiente es algo inclinada (6 a 12%), en la cuenca baja con fajas menores a 50 metros de ancho, en la cuenca media sobre los 2,600 m.s.n.m la pendiente incrementa de 12 a 18 % en las fajas de menor ancho.

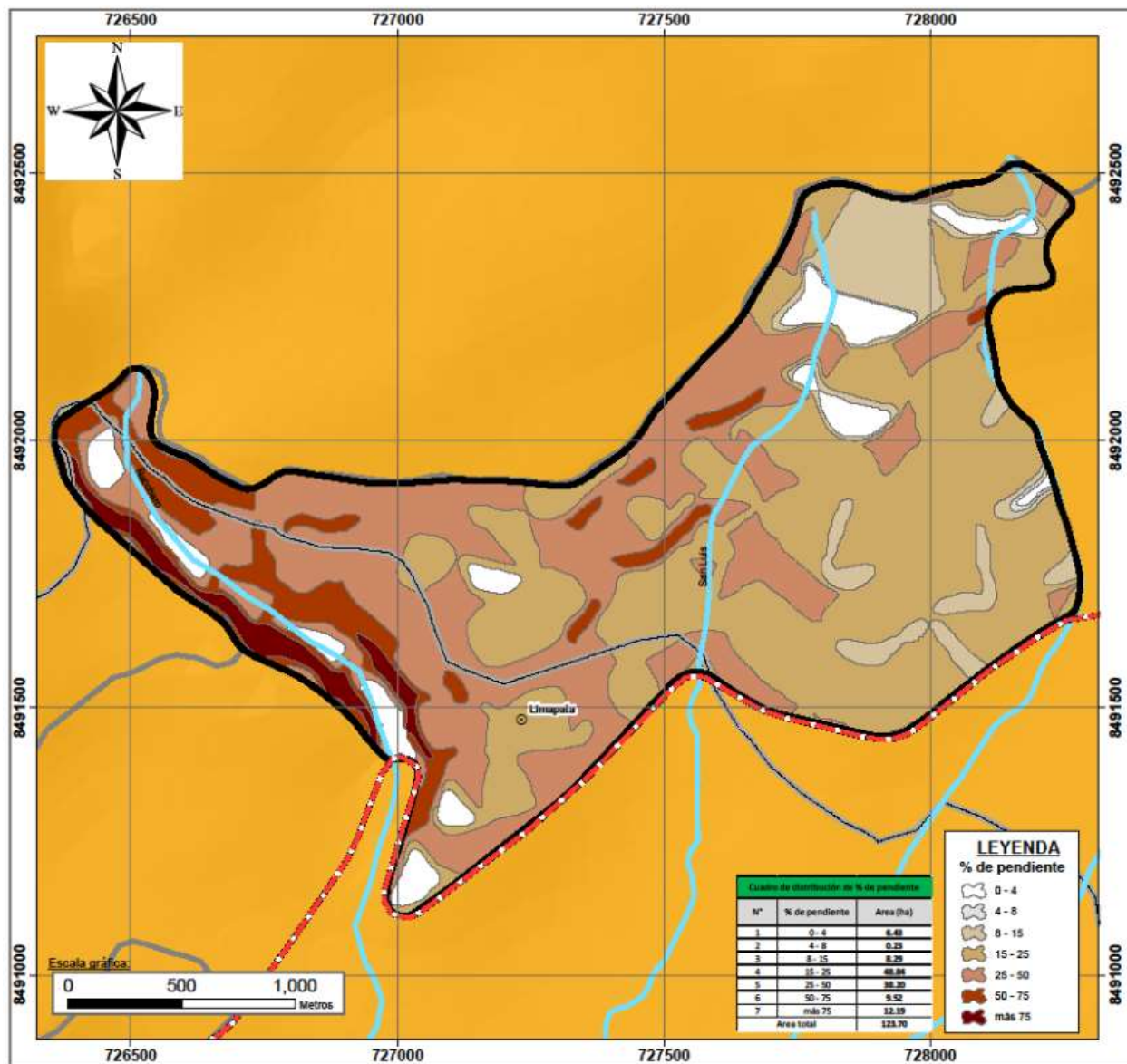
Foto N° 13: Se observa al fondo el valle del Pachachaca, al centro las laderas de Abancay



Fuente: Propia



imagen N°14: Pendiente de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración Propia

2.7.4 COBERTURA VEGETAL

El crecimiento poblacional que durante los últimos 10 años se viene registrando están reduciendo las áreas naturales de la zona de evaluación.

CCPP, La creación de urbanizaciones en las zonas de estudio están generando la pérdida de cobertura vegetal, en la actualidad el 67.02% del área está ocupada por la viviendas, vías de comunicación etc.



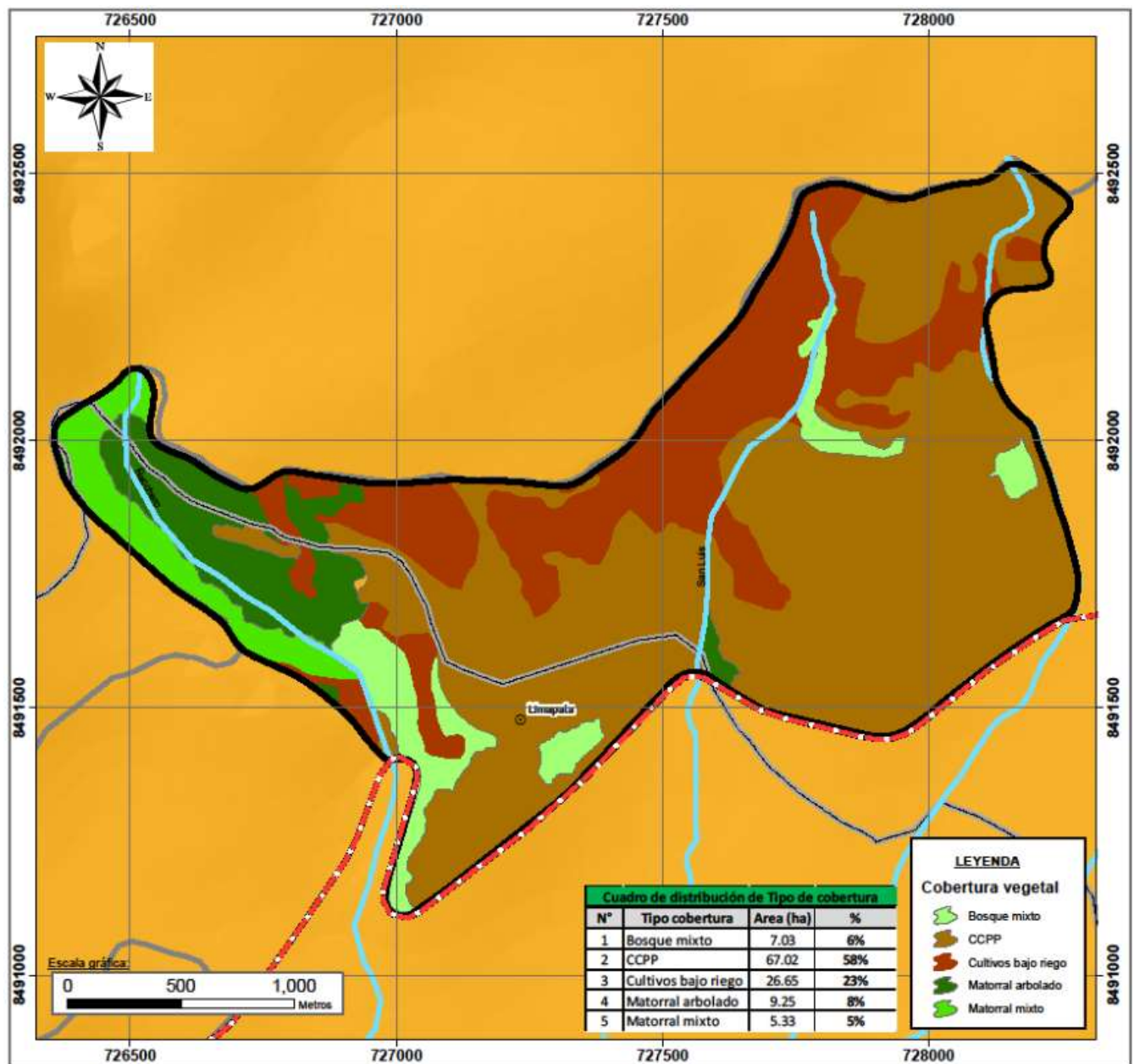
Cultivos Bajo Riego, 26.65% del área de evaluación se usa como área de cultivo con riego permanente.

Matorral Arbolado, El 9.25% de la vegetación aún permanente está cubierto por árboles con alturas mayores a 5m de altura.

Bosque Mixto, 7.03% de área se encuentra cubierto por plantas con alturas mayores y menores de 5 m de altura.

Matorral Mixto, Las plantas con alturas menores a 5m ocupan el 5.33%.

imagen N°14: cobertura de la zona de estudio.

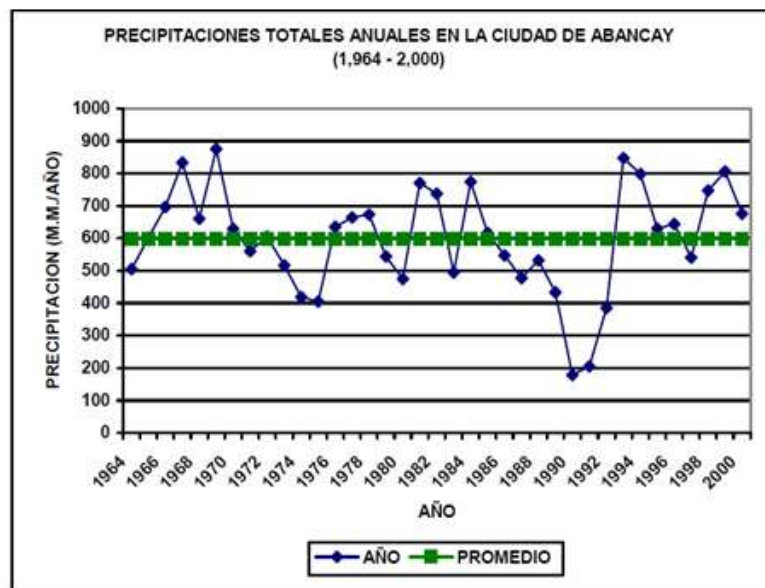
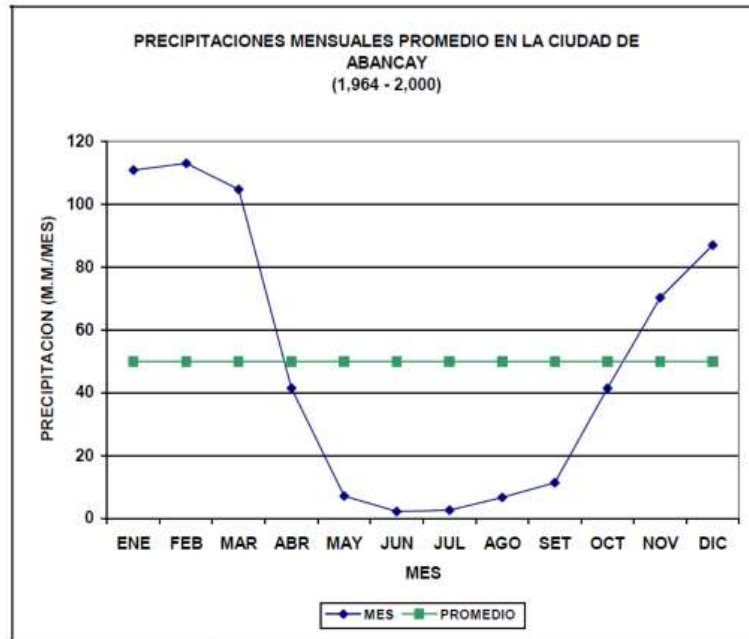




2.7.5 PRECIPITACIONES PLUVIALES

Las precipitaciones presentadas a continuación se basan en los registros de la estación hidrometeorológica de Abancay, registradas en 37 años desde el año de 1,964 hasta el año de 2,000 (Programa Ciudades Sostenibles).

Las precipitaciones totales y mensuales presentadas se basan en los registros de la estación hidrometeorológica de Abancay, registradas en 37 años desde el año de 1,964 hasta el año 2,000.



Fuente: SENAMHI.



2.7.6 ACTIVIDAD HUMANO

En la zona de estudio, las construcciones generadas por las habilitaciones urbanas con y sin cumplimiento de procedimientos municipales tales como los cortes de talud están generando modificaciones y degradaciones importantes, como la pérdida del cauce de las surgencias de agua en estos sectores, pérdida de cobertura vegetal causada por la expansión urbana, áreas de cultivo y otras actividades.

3. CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1 PROYECTO POR EL TIPO DE ACTIVIDAD PARA LA INCORPORACIÓN DEL AdR

Para el análisis de riesgo de desastres se sigue los procesos de Identificación, Formulación y Evaluación; el AdR*, se incorpora en todo tipo de proyectos, sea que se traten de proyectos con nueva infraestructura o que impliquen proyectos con infraestructura ya existente. En el Cuadro N° 2, se muestran el proyecto considerándolo que pertenece a una gestión correctiva del riesgo.

Como se ha mencionado previamente, el proceso de incorporación del AdR a los proyectos de inversión no debe pensarse como un procedimiento adicional, sino como parte de los cuatro módulos (Identificación, Formulación y Evaluación) que se utilizan para la elaboración de un estudio a nivel de perfil de un proyecto.

Se han definido los elementos que explican las condiciones de riesgo: el peligro y la Vulnerabilidad (que se explica por las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia), lo cual sirve de base para la aplicación de las herramientas que en esta sección se describen.

GESTION CORRECTIVA DEL RIESGO	ACTIVIDAD	PROYECTO
Análisis de peligros Análisis de Vulnerabilidad: exposición, fragilidad, resiliencia Determinación del nivel de riesgo Definición de medidas de reducción de riesgos	Demolición y Construcción	Mejoramiento de la Gestión Municipal y Servicio Administrativo de La Municipalidad Provincial de Abancay, Distrito de Abancay - Provincia de Abancay - Departamento de Apurímac.

Gestión correctiva del riesgo por el tipo de actividad.

AdR*: Análisis de riesgo.

3.2 EVALUACIÓN DE PELIGROS NATURALES.

3.2.1 EVALUACIÓN SÍSMICA

Según el mapa de zonificación sísmica del Perú, el CC.PP. Abancay pertenece al distrito del mismo nombre; Prov. Abancay – Dpto Abancay, este se encuentra ubicada en la Zona



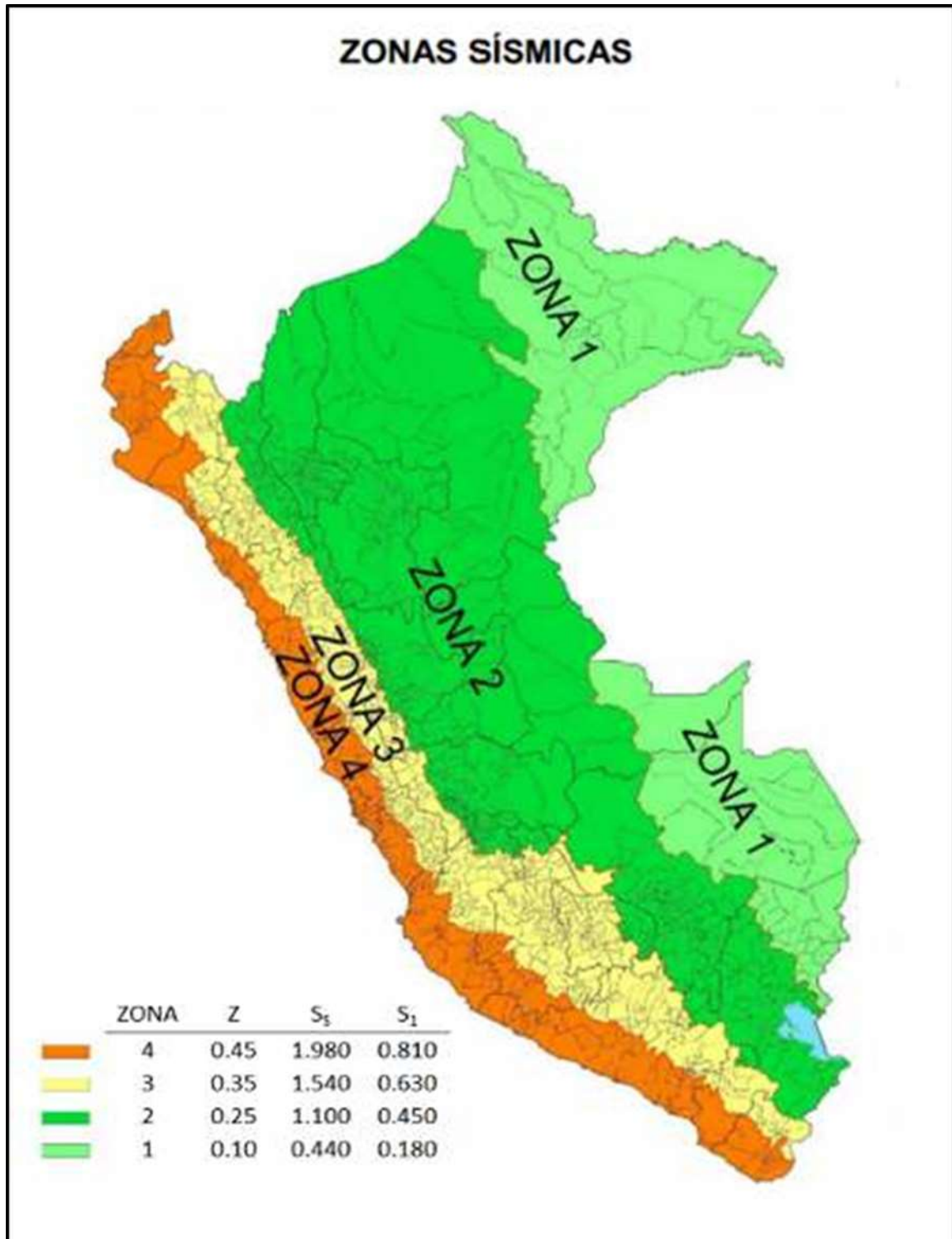
II, que es considerada como zonas de alta sismicidad; por lo tanto las viviendas e infraestructura ubicadas dentro de esta zona se encuentran localizadas en una zona de Alto Riesgo Sísmico, por lo tanto las construcciones deben cumplir con las características antisísmicas de acuerdo a la reglamentación vigente.

MAGNITUD	TIPOS DE MOVIMIENTOS
4.0	Caída de Rocas, Caída de suelo
4.5	Deslizamiento de Suelo o bloques de suelo
5.0	Deslizamiento de roca, bloques, flujo de suelos
6.0	Avalanchas de rocas
6.5	Avalanchas de Suelo

Susceptibilidad sísmica en función de la magnitud del sismo.



MAPA DE ZONIFICACION SISMICA DEL PERU





3.2.2 ANTECEDENTE SÍSMICO EN LA REGIÓN ABANCAY.

Del análisis de la información existente se deduce que en la zona sub andina, para el área de influencia del proyecto, existe poca información histórica. La mayor cantidad de información está referida a sismos ocurridos principalmente a lo largo de la costa centro y sur, debido probablemente a que en esta región se establecieron las ciudades más importantes después del siglo XVI. Se debe indicar que dicha actividad sísmica, tal como se reporta, no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas.

Los sismos más importantes que afectaron la región y cuya historia se conoce son:

Sismo de 1581: terremoto que produjo el hundimiento el pueblo de Yanaoca, Abancay con todos sus habitantes. Intensidad IX (MMI).

El sismo del 24 de noviembre de 1604, ocurrido a las 1:30 de la tarde con intensidad estimada de 8.7 M (Dorbath et al. 1990), en las ciudades de Arequipa, Moquegua y Tacna se sintieron intensidades de VII MM y VI MM, también se reportaron daños en Abancay e Ica (Silgado, 1985). En Arica se produjo un tsunami que destruyó la ciudad.

Sismo del 21 de mayo de 1950 a las 13:38 horas: terremoto en la ciudad del Abancay, que dañó en más de un 50% sus edificios y viviendas. Perekieron alrededor de 120 personas. Después del terremoto en el lado sur del valle al SE del pueblo de San Sebastián se observó en una longitud de 5 km una zona de extensa fisuración. Las grietas eran de forma irregular y variaban de abertura de algunos centímetros hasta 2 m de profundidad. Los deslizamientos fueron de magnitud reducida. Intensidades: Abancay VIII, San Sebastián VII, Paruro V.

Sismo del 13 de enero de 1960 a las 10:40 horas: terremoto en Arequipa. Perekieron 63 personas y quedaron centenares de heridos. La población de Chuquibamba quedó casi en escombros. Igualmente destructor fue en Caravelí, Cotahuasi, Omate, Puquina, Moquegua y en Arequipa. Las carreteras de penetración a Puno y a las localidades del departamento quedaron intransitables por los derrumbes. Intensidades: Chuquibamba, Caravelí, Cotahuasi VIII, Moquegua VII, Ica V, Puno y Abancay IV.

Sismo del 03 de junio de 1980: fuerte temblor en el Abancay. Intensidad V –VI en Limatambo, en Urubamba, Pisac y Abancay IV.

Sismo del 5 de abril de 1986 a las 15: 14 horas, ocurrió un sismo fuerte que sacudió la ciudad del Abancay y alrededores originando daños medianamente graves, especialmente en las edificaciones de la ciudad. Este sismo originó la muerte de 7 personas, 80 heridos y aproximadamente 13,000 damnificados. De acuerdo a los datos



instrumentales y distribución de las isosistas regionales, el hipocentro tuvo lugar dentro del área de fallas activas conocido como sistema de fallamiento de Tambomachay, localizado al NE de la ciudad del Abancay. El sismo fue localizado a 8 km al NE de la ciudad del Abancay donde se sintió una Intensidad VI-

VIII. Intensidad de VIII en Laguna Qoricocha, Quenco y Patabamba; VII en Pisac, VI en Abancay.

Sismo del 15 de agosto del 2007 (a las 18.40.57 hora local) con una duración de 175 segundos localizado en las costas del centro del Perú a 40 kilómetros al Oeste de Chíncha y a 150 Km. Al suroeste de Lima y su hipocentro fue ubicado a 39 kilómetros; es uno de los sismos más violentos ocurridos en el Perú en los últimos años; en el Abancay este sismo también fue sentido a lo largo de toda la región sin causar daños considerables en infraestructura ni se presentaron pérdida de vidas humanas.

3.2.3 ACELERACIÓN SÍSMICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el Perú se utilizan los mapas de Isoaceleraciones sísmicas publicados por Alva y Castillo en 1985, las cuales varían entre valores de 0.28 y 0.24 en la zona del proyecto, disminuyendo conforme se avanza hacia el Este.

El estudio probable de peligro sísmico se ha considerado las fuentes sismogénicas como áreas. Para el sismo de diseño se ha determinado un rango de valores de aceleración máxima de 0.28 a 0.29 g. y un rango de aceleraciones efectivas de 0.18 a 0.20 g. Se recomienda el empleo de las aceleraciones efectivas del sismo de diseño.

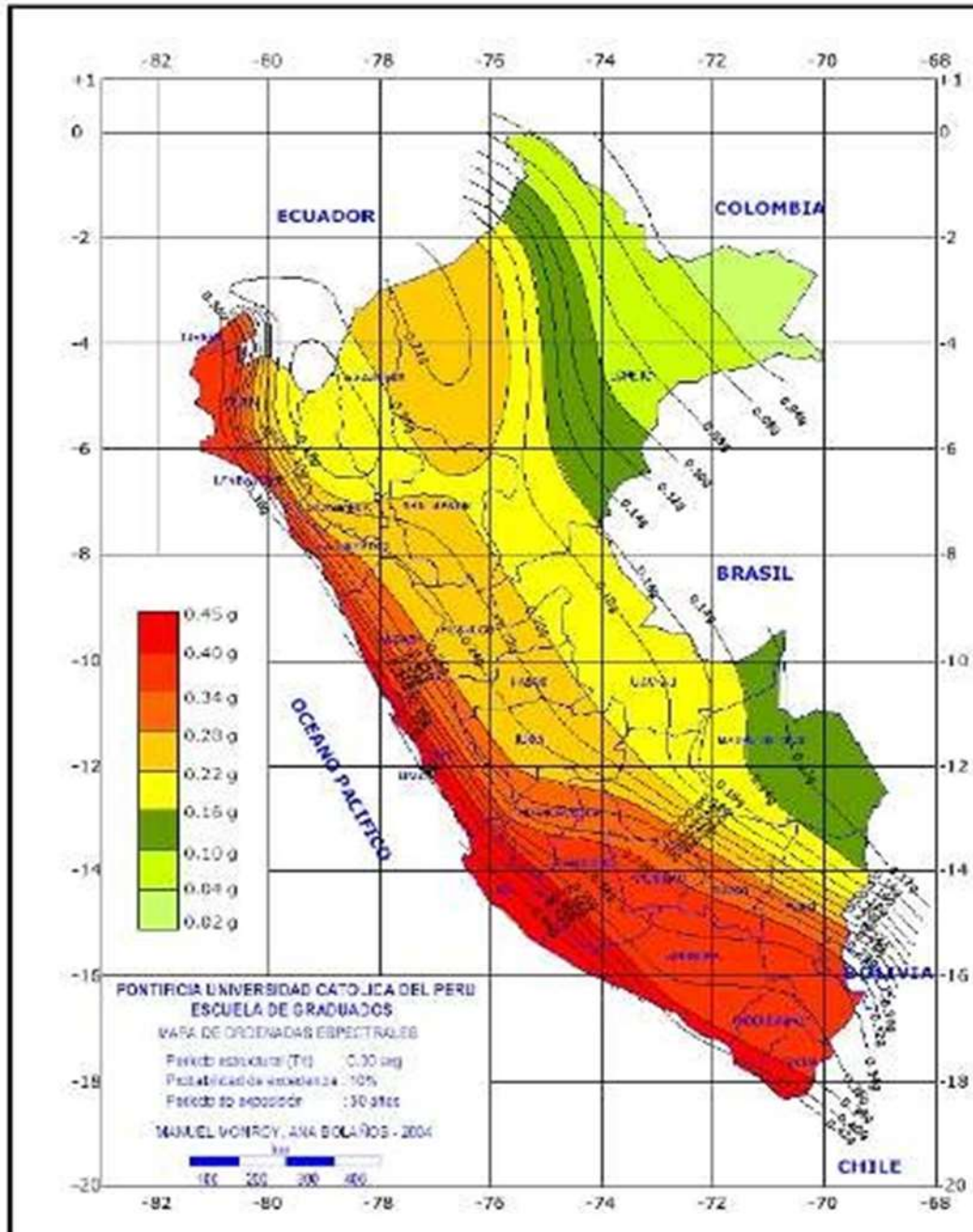


Foto : Mapa de Distribución de Isoaceleraciones para 10% de Excedencia en 50 años.

3.2.4 EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICO – CLIMÁTICO PELIGROS ANTROPICOS

Son ocasionados enteramente por la acción humana, con el propósito de proveerse de medios de vida, el ser humano interviene la naturaleza, creando peligros que antes no existían, haciendo insostenible su actividad o afectando a otros.

POR EL TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

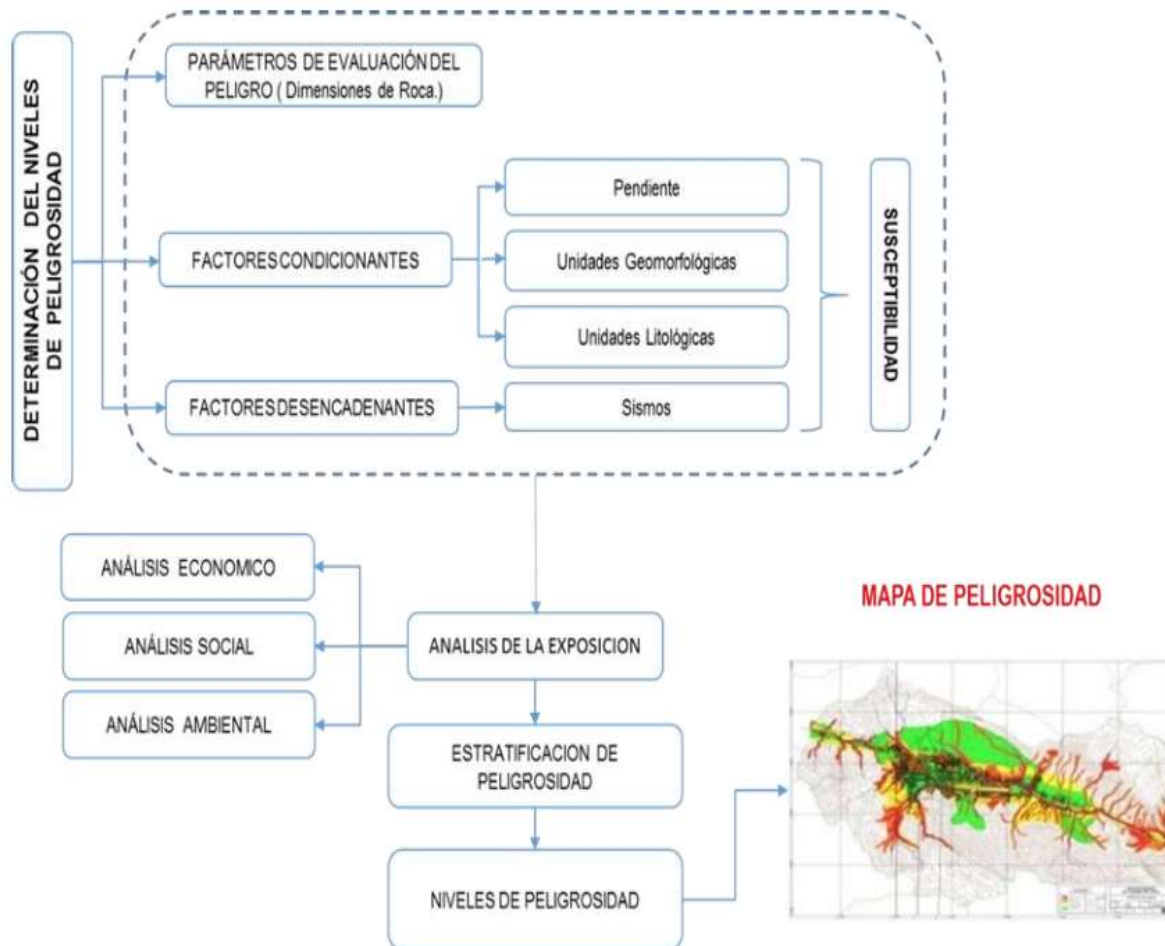
Es necesario precisar que basándose de la tipología de las construcciones que existen construcciones aporticadas de Concreto Armado, estas no han contado con asistencia técnica profesional tanto en el diseño como en su construcción, los elementos estructurales no cuentan con las dimensiones adecuadas para el numero de niveles construidos, los cimientos y sobrecimientos brindan poca seguridad a las estructuras y poca protección a la humedad de las paredes.



Fotografías: Vista superior del CC.PP del Distrito de Abancay, se puede apreciar que en los últimos años se viene desarrollando la construcción de viviendas de Concreto Armado, la mayoría sin supervisión técnica

3.3 METODOLOGÍA

Para determinar el nivel de peligrosidad por flujo de detritos en el centro poblado del Distrito de Abancay se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico.



3.4 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para el inicio de la elaboración del trabajo se ha utilizado estudios básicos: Geología, geotecnia, geología estructural, entre los que se tienen:

Para los estudios básicos se ha recopilado la información siguiente:

- Geología de los cuadrángulos de Andahuaylas, Abancay y Cotabambas 28-p, 28-q y 28-r respectivamente.
- Componente de la Gestión de Riesgos para el Ordenamiento Territorial de la región Abancay, Perú - PREDES.
- La Carta Nacional desarrollada por el Instituto Geográfico Nacional.
- Imágenes satelitales Google Earth e imágenes satelitales Bing
- Estudios previos realizados por el INGEMMET



Etapa de investigaciones de campo

Para la determinación del peligro se ha realizado los siguientes trabajos de investigaciones de campo: En el estudio geológico se han desarrollado las siguientes actividades:

- Reconocimiento de la litología, estructuras, geomorfología y fenómenos de origen climático y geológico- climático de mayor ocurrencia en la zona urbana, y alrededores.
- Reconocimiento geológico del poblado de Abancay y aledaños y la cuenca del río Mariño y alrededores por dónde puede circular el flujo de detritos hasta llegar a las localidades o zonas donde se realizara el trabajo.

3.5 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede. Sino también, un reconocimiento in situ, análisis de la configuración actual del ámbito de estudio, post emergencia, que abarca el distrito de Abancay, provincia de Abancay, departamento de Apurímac.

3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad en el centro poblado de Abancay se ha considerado los siguientes factores:

Factor Desencadenante		Factores Condicionantes	
Precipitación	Pendiente	Geomorfología	Geología

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro y como para el análisis de la vulnerabilidad, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014).

3.6.1 FACTORES DESENCADENANTES

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Ver Anexo

3.6.2 FACTORES CONDICIONANTES

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Ver Anexo



3.7 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro de evaluación a “Frecuencia”. Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Ver anexo.

3.8 DEFINICION DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto: Precipitación superior al percentil 95, presenta unidades geomorfológicas como colina en roca metamórfica compuesta por depósito aluvial reciente, pendientes entre 25° y 45° y con una frecuencia del evento de por lo menos de 3 a 4 eventos al año en promedio.

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.

Nivel de Peligro	Rango
Peligro Muy Alto	$0.266 \leq P < 0.491$
Peligro Alto	$0.146 \leq P < 0.266$
Peligro Medio	$0.064 \leq P < 0.146$
Peligro Bajo	$0.032 \leq P < 0.064$

3.10 NIVELES DEL NIVEL DE PELIGRO

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

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Precipitación superior al percentil 95, presenta forma geomorfológica como montaña en roca metamórfica con pendientes mayores a 45°, geológicamente está conformada por complejo, tiene una frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de el Niño y/o mayor de 5 eventos al año en promedio.	$0.266 \leq P < 0.491$
Peligro Alto	Precipitación superior al percentil 95, presenta formas geomorfológicas como colina en roca metamórfica con pendiente entre 25° - 45°, geológicamente está compuesta por depósito aluvial reciente y tiene una frecuencia por lo menos 3 a 4 eventos por año en promedio.	$0.146 \leq P < 0.266$



Peligro Medio	Precipitación superior al percentil 95, con presencia de vertiente o piedemonte aluvio – torrencial y terraza aluvial con pendiente entre 5° - 25°. Con presencia de depósito aluvial reciente y tiene una frecuencia por lo menos de 2 - 3 eventos por año en promedio.	$0.064 \leq P < 0.146$
Peligro Bajo	Precipitación superior al percentil 95, con presencia de planicie inundable con pendiente menores a 5° compuesta por depósito fluvial reciente y tiene una frecuencia por lo menos 1 a 2 eventos por año en promedio.	$0.032 \leq P < 0.064$

ANALISIS DE PELIGROS GENERALES Y PARTICULARES

PRINCIPALES AMENAZAS GENERALES IDENTIFICADAS		PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
Geofísicos, Geológicos e A hidrometeorológicos			
1	Sismos y terremotos	Medio	La construcción deben cumplir características sismoresistentes
2	Inundación	Media	Si llegan a inundarse
3	Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques	Alta	Quebradas superiores pueden generar este tipo de eventos
4	Presencia de Inundaciones	Alto	A consecuencia de las lluvias que son imprevisibles en la zona
5	Sequías	Baja	No existe
6	Heladas y Granizadas	Baja	No existe
7	Huaycos	Alta	Existe en quebradas aledañas a la zona del proyecto

B

Antrópicos

8	Contaminación ambiental	Baja	Los desechos sólidos son a Silos si tratamiento de agua de relaves
9	Contaminación por agroquímicos	Baja	No existe
10	Incendios forestales	Media	En temporadas de secas por ganar terrenos de cultivo
11	Deforestación excesiva	Baja	Baja
12	Erosión por actividades mineras o en canteras	Baja	No existe



C Otras

amenazas

1 3	Delincuencia y vandalismo	Baja	Aparentemente no se da
PRINCIPALES AMENAZAS PARTICULARES IDENTIFICADAS		PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN

1	Nivel freático alto o zonas de inundación	Media	Presenta zonas bajas de inundación.
2	Pendientes de talud mayores o iguales a 45°	Si	En la zona que delimita al terreno
3	Laderas con suelos inestables	No	No presenta laderas inestables.
4	Las fuentes de agua son susceptibles a sequias	No	Muy pocas veces
5	Zonas de contaminación ambiental	No	Los desechos son recepcionados en pozos construidos.
6	Huaycos y/o avalanchas	Media	Media.
7	En cercanías existen flujos de aguas subterránea	No	No existe.

Amenazas Generales (AG) y Amenazas Particulares (AP)

Calificación	Rango AG	Rango AP
Peligro muy alto	Alto = 3, Medio >3	Si > 2
peligro alto	Alto= 2, Medio >=3	Si = 2
Peligro medio	Alto = 1, Medio = 2	Si = 1
Peligro bajo	Alto = 0, Medio = 1	Si = 0

Calificación Amenazas Generales versus Amenazas Particulares

Muy alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
Alto	Medio	Medio	Alto	Muy alto
Medio	Bajo	Medio	Medio	Alto
Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
AG x AP	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

Ocurrencia de Amenazas Generales	PELIGRO MEDIO
Ocurrencia de Amenazas Particulares	PELIGRO MEDIO
Resultado de la evaluación	PELIGRO MEDIO

ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos del centro poblado de Abancay comprende a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, institución educativa, centro de salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros) que se encuentren en la zona potencial del



impacto al peligro por flujo de detritos, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.10.1 ELEMENTOS EXPUESTOS SUCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL

A continuación se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social ubicados en el centro poblado del distrito de Abancay.

a. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del distrito de Abancay, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del evento de flujo de detritos.

b. Vivienda

El área de influencia del centro poblado Abancay y las viviendas de ladrillo o bloque de cemento representa el 75.5%, mientras que las viviendas de material precario asciende al 24.5% considerados como adobe o tapia, quincha, estera y/u otro material.

c. Educación

El centro poblado Abancay cuenta con instituciones educativas de nivel inicial, instituciones educativas de nivel primario, secundario y superior.

4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

4.1 ANALISIS DE VULNERABILIDADES

El presente análisis tiene por objeto llegar a determinar cuantitativamente, la zona donde se pretende construir las edificaciones del proyecto “Mejoramiento de la Gestión Municipal y Servicio Administrativo de La Municipalidad Provincial de Abancay, Distrito de Abancay - Provincia de Abancay - Departamento de Apurímac.” y la población que la rodea, que pueden ser afectados por peligros que se identifiquen en el lugar evaluado; lugar en el que pueda impactar el peligro del cual se ha requerido datos cuantificados.



FACTOR DE VULNERABILIDAD FISICA DEL PROYECTO

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad				Comentarios
		Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Exposición	A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro		X			La localización del proyecto se encuentra a más de 100 metros del cauce de río (peligro por inundación)
	(B) Características del terreno		X			Suelo de calidad intermedia por sus características geotécnicas, con aceleraciones sísmicas moderadas; inundaciones esporádicas.
Fragilidad	(C) Tipo de construcción	X				Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva de concreto armado.
	D) Aplicación de normas de construcción	X				Cumplimiento estricto de las leyes en normas de construcción.
Resiliencia	(E) Actividad económica de la zona		X			Productividad media y distribución relativamente equitativa de los recursos. Producción para el mercado interno.
	(F) Situación de pobreza de la zona		X			Porcentaje de la población en situación de pobreza similar al promedio nacional.
	G) Integración institucional de la zona	X				Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas y población.
	(H) Nivel de organización de la población		X			Población organizada parcialmente.
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población		X			Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres	X				Actitud parcialmente previsor
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.	X				Existen algunos mecanismos financieros para enfrentar situaciones de riesgo, manteniendo parcialmente operativos los servicios.

Análisis realizado de acuerdo al manual "Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública" de la serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres.



De acuerdo al análisis del cuadro N° 4 el proyecto enfrenta una Vulnerabilidad Media, ya que la exposición presenta una vulnerabilidad Media y tiene variables de resiliencia que muestran vulnerabilidad del tipo mencionado.

VULNERABILIDAD POLITICO E INSTITUCIONAL

Factor político e institucional		Descripción de la Calificación	
1	Existen regulaciones, normatividad o dispositivos (regionales, municipales, sectoriales, etc.), sobre reducción de vulnerabilidad.	1	Si existen pero no se aplican
2	La municipalidad a la que pertenece la localidad, cuenta con un área técnica especializada en lo que es ordenamiento territorial	0	Si existe y da soporte parcial
3	El sector salud realiza la vigilancia a la calidad del agua para consumo humano en la localidad	2	No realiza vigilancia.
4	Existen en la localidad otras organizaciones que brindan apoyo en agua y saneamiento	0	No existen
5	Existen en el distrito y/o provincia comités de defensa civil conformados y operando permanentemente	0	Si están conformados y operando
6	Los proyectos de inversión pública consideran medidas de reducción del riesgo de desastres	0	Si
7	Se consideran recursos financieros para obras de mitigación/prevención de desastres en los proyectos de inversión pública proyectados para la zona	1	A veces
8	Los directivos en la localidad conocen las normas y regulaciones en gestión de riesgo para sus proyectos de inversión pública	1	Conocen muy poco

4.2 VULNERAILIDAD

La vulnerabilidad es la susceptibilidad que tiene la población, su infraestructura y actividades económicas, a resultar dañados por el impacto de un evento (natural, socio natural, antrópico, etc.) al estar expuestas, debido a su localización en el área donde ocurre el peligro, por no tener la suficiente resistencia ni capacidad para asimilar el impacto.

Las Vulnerabilidades pueden ser:



TIPOS DE VULNERABILIDAD	COMPONENTES
Vulnerabilidad física	Elementos físicos (infraestructura, instalaciones, plantaciones, equipamiento, etc.), que por sus características presentan debilidad frente a los requerimientos o pruebas del medio natural.
Vulnerabilidad Social - económica	Condiciones sociales y económicas caracterizadas por la pobreza, la falta de acceso a la educación que determinan un bajo o nulo conocimiento y conciencia sobre los peligros que les podrían afectar, baja o nula capacidad de reducir los riesgos, y baja o nula capacidad para resistir, protegerse a sí mismos y a sus medios de vida del impacto de los peligros, y para recuperarse luego de los impactos.
Vulnerabilidad ambiental y Territorial	Condiciones de uso del suelo y de los recursos naturales, dinámicas de ocupación del territorio por las poblaciones, construcción del hábitat y dinámicas socioeconómicas que por sus características, degradan el territorio, desprotegiéndolo ante los peligros e incrementando el potencial de peligros.
Vulnerabilidad Institucional	Debilidades de conocimiento, organización, planificación, coordinación y decisión de las instituciones públicas y privadas en relación a tomar en sus manos la reducción de riesgos y estar adecuadamente preparadas para responder ante desastres.

Cuadro N01: Tipos de vulnerabilidades versus sus componentes.

4.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS

Si la probabilidad de desastres se va gestando en el proceso de desarrollo, al no considerar los peligros y al construir condiciones de vida vulnerables, entonces, es posible prevenir el riesgo de sufrir desastres, si trabajamos sobre las condiciones vulnerables que como sociedad hemos creado para reducirlas.

Dado que todos los agentes del desarrollo participan en construir una sociedad vulnerable, corresponde a todos ellos prevenir los riesgos a futuro y hacer los cambios que se requieran para tener sociedades seguras y comunidades resilientes. En este proceso, participan todos los agentes de la sociedad: el Estado, los agentes económicos, la población, los municipios y sus organizaciones, teniendo una responsabilidad compartida, aunque diferente en cada caso.

El concepto es parte del enfoque de desarrollo y es componente inseparable de lo que se denomina la sostenibilidad del desarrollo. El enfoque de prevención está orientado a tomar



decisiones de cambio para evitar que se generen nuevas vulnerabilidades o que se incrementen las existentes. El concepto de prevención es parte de la Gestión del Riesgo.

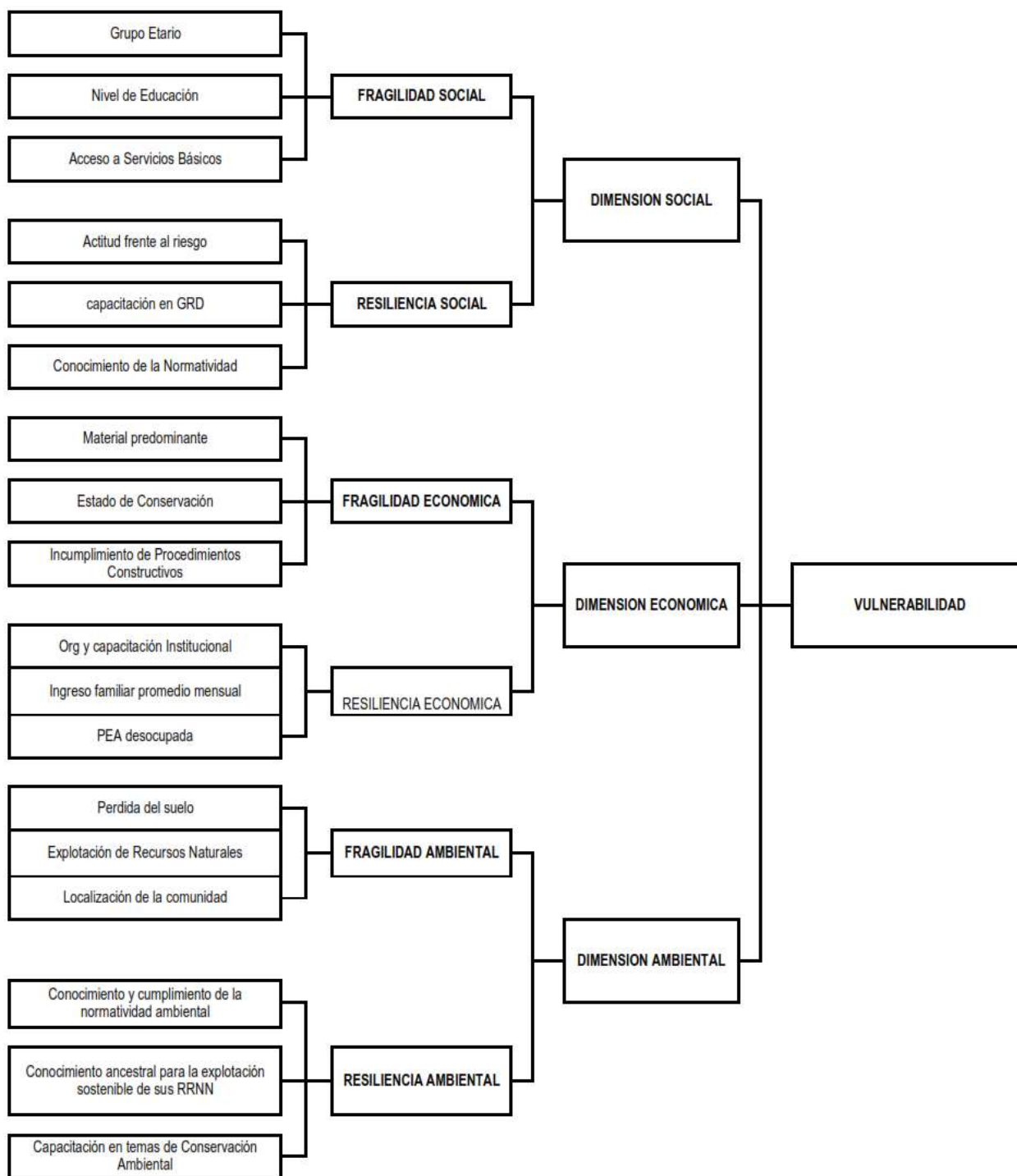
4.4 GESTION DEL RIESGO

Gestionar el riesgo es trabajar para reducirlo evitando que se convierta en desastre. Estimar el nivel de riesgo actual y futuro permite planificar y programar las acciones de desarrollo con elementos de seguridad. Gestionar el riesgo implica que el desarrollo se inserte en la formulación de los planes de desarrollo, con diversas medidas políticas, estrategias, planes, proyectos y actividades, tendientes a corregir las vulnerabilidades producidas por el desarrollo y para evitar nuevas condiciones de vulnerabilidad.

La gestión de riesgos es parte de la gestión del desarrollo. Corresponde a todos los actores del desarrollo participar del enfoque y asumir sus responsabilidades y tareas

4.5 METODOLOGIA

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuesto correspondiente al centro poblado Abancay se ha trabajado de manera semicuantitativa. Para lo cual se ha desarrollado la siguiente metodología:



Para determinar los niveles de vulnerabilidad en la zona del proyecto denominado Mejoramiento de la Gestión Municipal y Servicio Administrativo de La Municipalidad Provincial de Abancay, Distrito de Abancay - Provincia de Abancay - Departamento de Apurímac, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros de acuerdo a cada dimensión.



4.5.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

4.5.1.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

- Parámetro: Grupo Etario
- Parámetro: Discapacidad
- Parámetro: Beneficiarios de Programas Sociales
- Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social

4.5.1.2 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

- Parámetro: Nivel Educativo
- Parámetro: Tipo de Seguro
- Parámetro: Beneficiarios de Programas Sociales
- Análisis de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social

4.5.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron los parámetros de fragilidad y resiliencia.

4.5.2.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Parámetro: Material Predominante de las Paredes
- Parámetro: Material Predominante en los techos

4.5.2.2 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

- Parámetro: Tipo de Vivienda

4.6 NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Nivel de Vulnerabilidad	Rango
Vulnerabilidad Muy Alto	$0.267 \leq V < 0.476$
Vulnerabilidad Alto	$0.147 \leq V < 0.267$
Vulnerabilidad Medio	$0.072 \leq V < 0.147$
Vulnerabilidad Bajo	$0.038 \leq V < 0.072$



4.7 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alto	Grupo etario de 0 a 12 años y mayores de 60 años, con discapacidad mental o intelectual y visual; con nivel educativo inicial y/o primaria; con tipo de seguro SIS y No cuentan con seguro; cuentan con beneficio de programas social juntos y/o pensión 65 y/o otros; material predominante de las viviendas son de adobe o tapia y/o piedra con barro y material predominante de los techos son de estera; tipo de vivienda No destinado para habitación o vivienda improvisada.	$0.267 \leq V < 0.476$
Vulnerabilidad Alto	Grupo etario predominante de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; con discapacidad para usar brazos y pierna; con nivel educativo de secundaria; cuenta con el beneficio del programa social de vaso de leche y/o comedor popular y/o desayuno o almuerzo y/o canasta alimentaria; material predominante de las paredes con de quincha (caña con barro) y material predominante en los techos de las viviendas es de madera y/o caña o estera con torta de barro; con tipo de vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.	$0.147 \leq V < 0.268$
Vulnerabilidad Medio	Grupo etario de 15 a 30 años; con nivel educativo superior no universitaria; cuenta con el programa social de techo propio; material predominante en los techos de las viviendas es de plancha de calamina y/o tejas.	$0.072 \leq V < 0.147$
Vulnerabilidad Bajo	Grupo etario de 30 a 50 años; No tienen discapacidad, con nivel educativo superior universitario y/o posgrado u otros similar; cuentan con seguro privado y/u otro y/o seguro de las fuerzas armadas y/o de la policía nacional del Perú; material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento con techo predominante de concreto armado; el tipo de casa es independiente.	$0.038 \leq V < 0.072$

RESULTADOS DE LA EVALUACION	
Sumatoria	5
Factor político e institucional	0.28

Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y < 0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y < 0.50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y < 0.25

Vulnerabilidad político e institucional:	VULNERABILIDAD MEDIA
--	-----------------------------



3.3.- VULNERABILIDAD SOCIO CULTURAL

Factor socio cultural		Calificación según criterios		Observación
1	La población conoce sobre las principales amenazas a las que está expuesto sus proyectos de inversión pública	0	Si conoce	Si conoce
2	Existe una participación comunitaria equitativa (hombres y mujeres) en la reuniones comunitarias	0	Más de 3 mujeres	En los últimos años está en aumentando
3	Número de proyectos gestionados por la localidad en los últimos 3 años	0	Más de 5 proyectos	Más de 2 proyectos
4	La organización encargada de la gestión de los servicios en agua y saneamiento, registra la información contable/administrativa y de organización	1	No actualizado y desordenado	No actualizado y desordenado
5	Las instituciones educativas de la localidad coordinan y participan en acciones de preparación y prevención de desastres	0	Si coordinan si participan	Si en simulacros de sismos en la Institución Educativa
6	Se cuenta con un mapa de riesgos elaborado por la localidad para identificar amenazas y zonas vulnerables en sus sistemas de saneamiento básico	1	No	Aun no se cuenta pero está proyectado
7	La localidad cuenta con sistemas de alerta temprana ante desastres	1	No cuentan	No cuenta
8	Las creencias y tradiciones en la localidad limitan el trabajo en reducción de riesgo de desastres	0	No limitan	No la limitan
9	Los usuarios han recibido capacitación en gestión de riesgo y están sensibilizados ante la ocurrencia de desastres en su localidad	1	Capacitación básica	Capacitación Básica

RESULTADOS DE LA EVALUACION	
Sumatoria	4
Factor socio cultural	0.39

Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y < 0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y < 0.50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y < 0.25

Vulnerabilidad socio cultural:	VULNERABILIDAD MEDIA
--------------------------------	-----------------------------



3.4.- VULNERABILIDAD ECONOMICA

Factor socioeconómico		Calificación según criterios		Observación
1	Nivel de pobreza en la localidad (nivel de predominancia)	1	Pobre	Sobre viven de la agricultura y comercio menor
2	Nivel de analfabetismo en la localidad	1	Entre 10% y 30% de analfabetos	Entre 10% y 30% de analfabetos
3	La localidad cuenta con una vía directa de acceso carrozable	0	Si cuenta	Si cuenta
4	La localidad cuenta con un establecimiento de salud	0	SI cuenta	La Posta de Salud se encuentra en el CC.PP Abancay
5	La localidad cuenta con servicio eléctrico	0	Si cuenta	Si cuenta
6	Condiciones de salud referidas a enfermedades diarreicas agudas (EDAS e IRAS) en menores de 5 años	0	Bajo casos	Esporádico
7	Desnutrición crónica en niños menores de 5 años	1	Mayor a los 25 %	Mayor a los 25 %
8	Existen actividades económicas complementarias a las principales en la localidad, que generen ingresos temporales	1	Si de manera esporádica	De manera esporádica en proyecto De autosostenimiento
9	Nivel de desempleo en la localidad	1	Entre el 15 y 50%	Agricultores dedicados a la siembra y cosecha
10	Ingreso mensual promedio del jefe de familia	1	Mediano	Venta de productos agrícolas y algunas personas en proyectos que el municipio ejecuta en la zona

RESULTADOS DE LA EVALUACION	
Sumatoria	8
Factor socio Económico	0.4

Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y < 0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y < 0.50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y < 0.25

Vulnerabilidad Económico:	VULNERABILIDAD MEDIA
---------------------------	-----------------------------



3.5.- VULNERABILIDAD AMBIENTAL E HIGIENE

Factor ambiental y de higiene		Calificación según criterios		observación
1	Existen prácticas de quema en la cuenca donde se ubican las fuentes de agua	1	Rara vez	Rara vez
2	Existen actividades aguas arriba de las captaciones que pudieran generar contaminación a las fuentes de agua	1	Esporádicamente	Esporádicamente
3	Existe disposición de desechos sólidos y líquidos en zonas cercanas a las fuentes de agua (menos de 100 metros)	1	Rara vez	Rara vez existe disposición de basura ni líquidos
4	La institución educativa implementa acciones de conservación y cuidado del medio ambiente	0	Si implementa permanentemente	Si implementa permanentemente
5	La población realiza prácticas inadecuadas de eliminación de excretas (fecalismo al aire libre)	0	Menor al 10% de la población	Poseen silos construidos por ellos
6	Se observa la presencia de charcos y/o agua estancada en las viviendas o en sus inmediaciones por la proliferación de vectores	0	Menor al 10% de viviendas	A veces en época de lluvias
7	% de hogares con disposición inadecuada de aguas grises	0	Menor al 10% de viviendas	Raras veces
8	% de hogares con disposición inadecuada de residuos sólidos (fuera de microrellenos y/o rellenos sanitarios)	1	Entre el 10% y el 50% de viviendas	En algunas viviendas
9	% de familias que presentan viviendas en condiciones inadecuadas de higiene	1	Entre el 10% y el 50% de familias	En algunas viviendas
10	% de familias que no practican el lavado de manos en momentos críticos	1	Entre el 10% y el 50% de familias	En algunas viviendas
11	% de familias que no cuentan con servicios domiciliarios en agua y saneamiento adecuados (bateas, baños o letrinas)	0	Menor al 10% de familias	Menor al 10% de familias

RESULTADOS DE LA EVALUACION	
Sumatoria	6
Factor ambiental y de higiene	0.27

Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y < 0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y < 0.50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y < 0.25

Vulnerabilidad ambiental y de higiene:	VULNERABILIDAD MEDIA
--	-----------------------------



3.6.- DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD GENERAL DEL PROYECTO

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD GENERAL DEL PROYECTO					
ID	Factores	Valor evaluado	Calificación	Ponderación	Promedio
1	Vulnerabilidad física	0.39	VULNERABILIDAD MEDIA	60	38.9
3	Vulnerabilidad política institucional	0.28	VULNERABILIDAD MEDIA	10	2.78
4	Vulnerabilidad socio cultural	0.39	VULNERABILIDAD MEDIA	10	3.89
5	Vulnerabilidad económica	0.4	VULNERABILIDAD MEDIA	10	1.00
6	Vulnerabilidad ambiente y de higiene	0.27	VULNERABILIDAD MEDIA	10	2.73
				100	49.30

RESULTADOS DE LA EVALUACION	
Vulnerabilidad del proyecto:	VULNERABILIDAD MEDIA

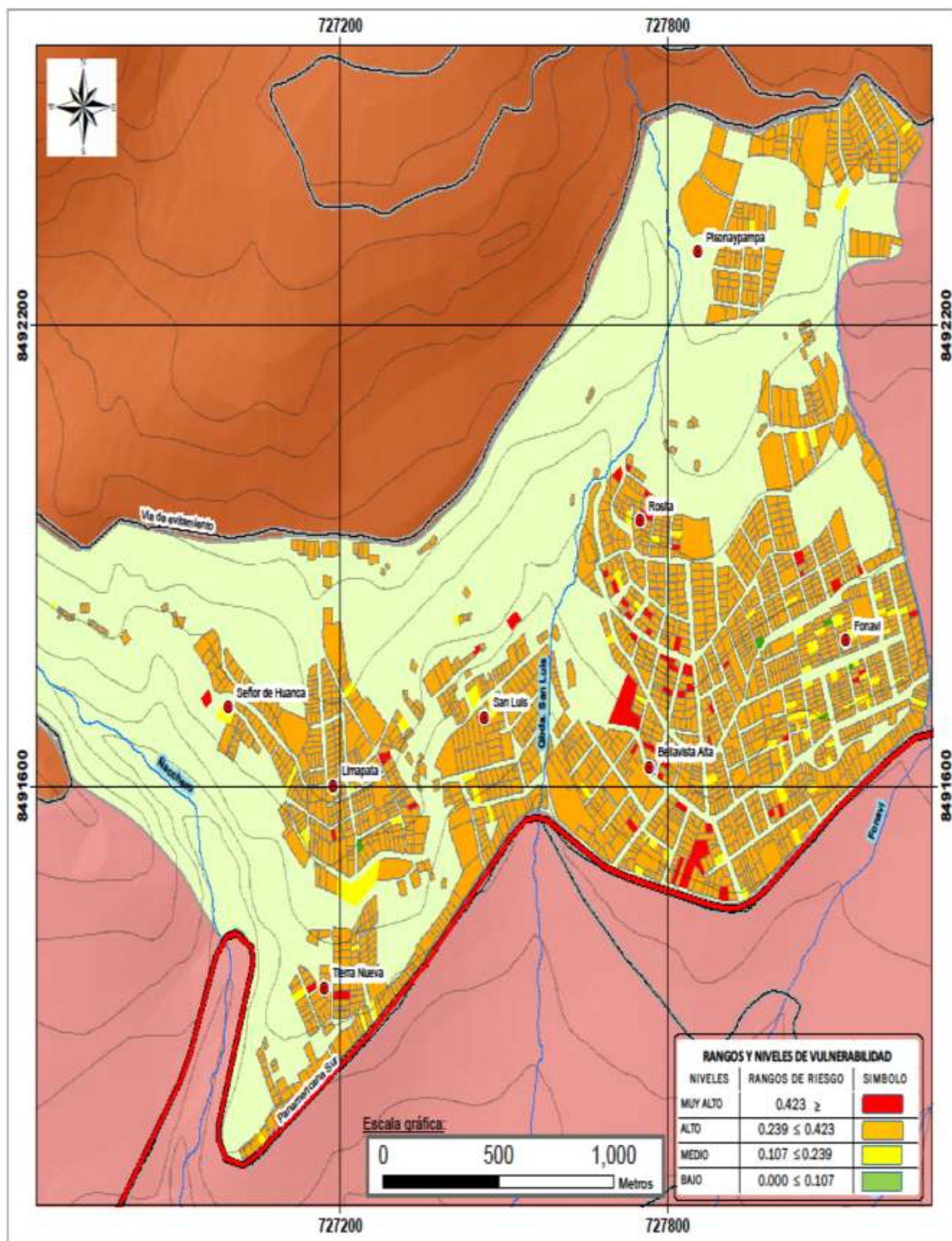
Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 75 y 100%
Vulnerabilidad alta	Entre 50 y < 75%
Vulnerabilidad media	Entre 25 y < 50%
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y < 25%

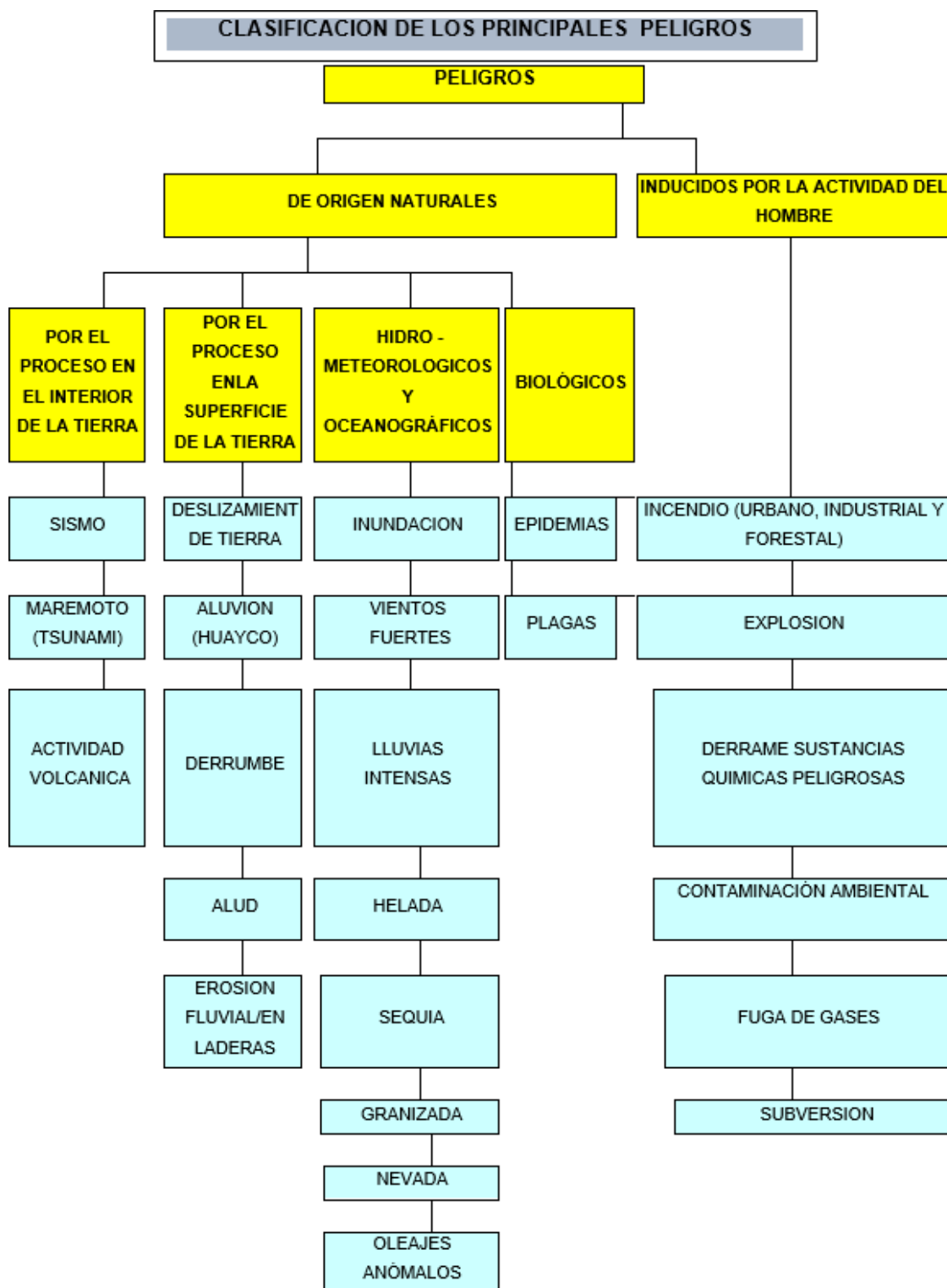
5. CAPÍTULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1 COMPONENTES DEL RIESGO

5.1.1 Peligro.

Peligro es la probabilidad de que ocurra, en un tiempo y lugar, uno o varios eventos que debido a su magnitud, comportamiento y frecuencia, tienen potencial de afectar adversamente a los seres humanos, actividades económicas, bienes, infraestructuras etc. Son peligros: los terremotos, las erupciones volcánicas, las inundaciones, los deslizamientos, los huaycos, los aludes, las sequías, los maremotos, las heladas, olas de frío y nieve, las sequías, granizadas, etc.





5.1.2 La actividad humana incrementa los peligros naturales.

Algunos peligros son naturales, como los terremotos, erupciones volcánicas, maremotos, pero otros han incrementado su potencial destructivo, generándose por efecto de las actividades humanas sobre el medio natural; por ejemplo, las inundaciones, los

deslizamientos, los flujos de lodo (huaycos o llocllas). La intervención humana puede aumentar la frecuencia y severidad de algunos eventos originalmente naturales, así como generar nuevos peligros en territorios donde no existían antes.

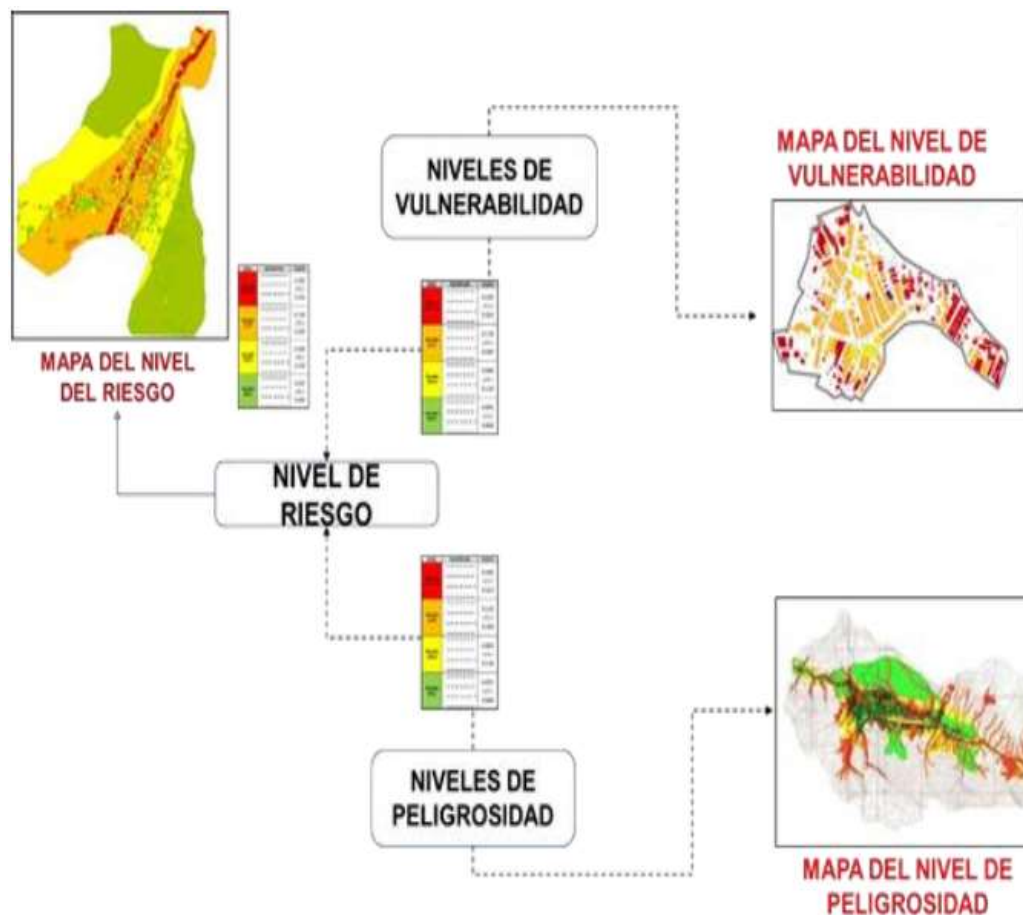
5.1.3 Peligros múltiples y encadenamiento de peligros.

Una misma localidad puede verse enfrentada a diversas y distintos peligros, independientes entre sí. Sin embargo, en muchos casos al ocurrir un peligro, puede desencadenar la ocurrencia de otros; por ejemplo, un terremoto, como parte del conjunto de daños producidos, huaycos, o desborde violento de las aguas e inundación.

5.2 METODOLOGÍA

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

FLUJOGRAMA PARA ESTIMAR LOS NIVELES DE RIESGO



Es un proceso esencial que nos permite identificar y valorar el riesgo, para tener una visión integral de la exposición al mismo que pudiera tener un determinado grupo social. Esta visión se logra por medio de la interpretación de la información disponible y su uso sistemático para identificar las amenazas, vulnerabilidades y capacidades, para poder determinar la



probabilidad de ocurrencia de eventos potencialmente adversos como emergencias, desastres o catástrofes. Permite también estimar su posible impacto y la magnitud de daños que se puedan ocasionar en un determinado territorio, al suscitarse un evento adverso. Propone un enfoque de gestión hacia múltiples amenazas o peligros y no solamente hacia una única amenaza.

5.3 NIVELES DEL RIESGO

Nivel de Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alta	$0.071 \leq R < 0.234$
Riesgo Alto	$0.021 \leq R < 0.071$
Riesgo Medio	$0.005 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	$0.001 \leq R < 0.005$

5.4 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	Precipitación superior al percentil 95, presenta forma geomorfológica como montaña en roca metamórfica con pendientes mayores a 45°, geológicamente está conformada por montañas, tiene una frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año en promedio. Grupo etario de 0 a 12 años y mayores de 60 años, con discapacidad mental o intelectual y visual; con nivel educativo inicial y/o primaria; con tipo de seguro SIS y No cuentan con seguro; cuentan con beneficio de programas social juntos y/o pensión 65 y/o otros; material predominante de las viviendas son de adobe o tapia y/o piedra con barro y material predominante de los techos son de estera; tipo de vivienda No destinado para habitación o vivienda improvisada.	$0.070 \leq R < 0.235$
Riesgo Alto	Precipitación superior al percentil 95, presenta formas geomorfológicas como colina en roca metamórfica con pendiente entre 25° - 45°, geológicamente está compuesta por depósito aluvial reciente y tiene una frecuencia por lo menos 3 a 4 eventos por año en promedio. Grupo etario predominante de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; con discapacidad para usar brazos y pierna; con nivel educativo de secundaria; cuenta con el beneficio del programa social de vaso de leche y/o comedor popular y/o desayuno o almuerzo y/o canasta alimentaria; material predominante de las paredes de adobe	$0.021 \leq R < 0.070$



Riesgo Medio	Precipitación superior al percentil 95, con presencia de vertiente o piedemonte aluvio – torrencial y terraza aluvial con pendiente entre 5° - 25°. Con presencia de depósito aluvial reciente y tiene una frecuencia por lo menos de 2 - 3 eventos por año en promedio. Grupo etario de 15 a 30 años; con nivel educativo superior no universitaria; cuenta con el programa social de techo propio; material predominante en los techos de las viviendas es de plancha de calamina.	$0.005 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	Precipitación superior al percentil 95, con presencia de planicie inundable con pendiente menores a 5° compuesta por depósito fluvial reciente y tiene una frecuencia por lo menos 1 a 2 eventos por año en promedio. Grupo etario de 30 a 50 años; No tienen discapacidad, con nivel educativo superior universitario y/o posgrado u otros similar; cuentan con seguro privado y/u otro y/o seguro de las fuerzas armadas y/o de la policía nacional del Perú; material predominante de las paredes es de ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o sillar con cal o cemento con techo predominante de concreto armado; el tipo de casa es independiente.	$0.001 \leq R < 0.006$

5.5 MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgos originado por flujo de detritos en el ámbito de estudio es el siguiente:

Método simplificado - Niveles del Riesgo					
PMA	0.491	0.036	0.072	0.131	0.234
PA	0.265	0.019	0.039	0.071	0.126
PM	0.145	0.011	0.021	0.039	0.069
PB	0.066	0.005	0.010	0.018	0.032
		0.072	0.147	0.267	0.476
		VB	VM	VA	VMA

5.6 CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en la zona del proyecto: Mejoramiento de la Gestión Municipal y Servicio Administrativo de La Municipalidad Provincial de Abancay, Distrito de Abancay - Provincia de Abancay - Departamento de Apurímac, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.



Los efectos probables de la zona del proyecto ascienden a más de S/. 11' 000, 000.00 de los cuales S/. 6' 800, 000.00 corresponde a los daños probables y S/. 5' 000, 000.00 corresponde a las pérdidas probables.

5.7 PROBABILIDAD DE RIESGO

RIESGO = PELIGRO x VULNERABILIDAD $R = P \times V$		VULNERABILIDAD			
		Baja	Medio	Alta	Muy alta
PELIGRO	Muy alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
	Alto	Medio	Medio	Alto	Muy alto
	Medio	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
FACTORES		PROBABILIDAD OBTENIDA			
Amenazas o Peligros		PELIGRO MEDIO			
Vulnerabilidad total		VULNERABILIDAD MEDIA			

RESUMEN FINAL	
a) la probabilidad de riesgo del proyecto es:	RIESGO MEDIO
b) resiliencia ante desastres:	MEDIA

6. CAPÍTULO VI: CONTROL DE RIESGO

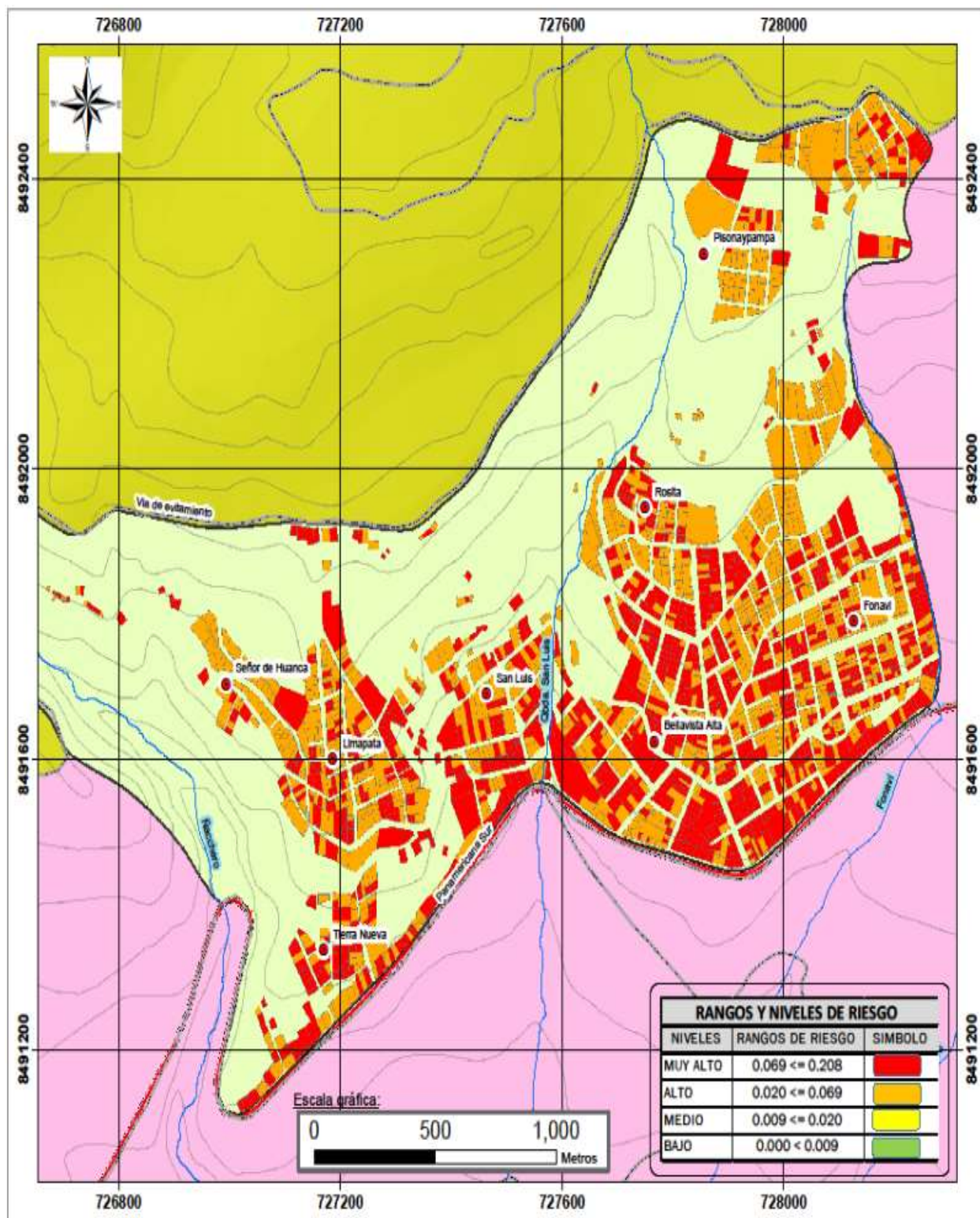
6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a. 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.



Del cuadro 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.





b. Valoración de frecuencia

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

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos puede ocurrir en circunstancias excepcionales, es decir, posee el nivel 1 –Baja.

c. Nivel de consecuencia y daños

NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS					
Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 2 – Media.

d. Aceptabilidad y/o Tolerancia

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



De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos en el centro poblado Abancayes de nivel MEDIO – Tolerable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable

e. Prioridad de Intervención:

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

CONCLUSIONES

- La zona del proyecto: Mejoramiento de la Gestión Municipal y Servicio Administrativo de La Municipalidad Provincial de Abancay, Distrito de Abancay - Provincia de Abancay - Departamento de Apurímac se encuentra en una zona de vulnerabilidad **Media por exposición a movimientos de masa**, deslizamiento por encontrarse sobre terrenos geomorfológicamente formados por laderas aluviales con pendientes superiores del 8% a 16% y con presencia de precipitaciones superiores a 600mm/año, y para reducir esta se plantea las siguientes medidas estructurales y no estructurales como medida de protección del proyecto, las cuales se indican a continuación:



- En la zona del proyecto se encuentra en una zona de vulnerabilidad Media por exposición a una zona con sismicidad media, y peligro de deslizamiento de cuencas aledañas, estas de forma esporádica en épocas de precipitación intensa, para ello se plantea las medidas estructurales y no estructurales como medida de protección del proyecto.
- La zona de proyecto se encuentra en una zona de Mediano Riesgo ante flujo de detritos por la existencia de construcciones adyacentes.
- Se identificaron los niveles de Vulnerabilidad Media y Alta en los centros poblados adyacentes.
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Tolerable, del cual se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
- La geodinámica del área del proyecto se circunscribe a los procesos geológicos climáticos, dado que los principales eventos que cambian la morfología de estos valles y quebradas son los aluviones y crecidas de ríos que remobilizan material cuaternario depositado en el fondo de valles y quebradas, cuya ocurrencia tiene un periodo de recurrencia entre 30 y 40 años, este periodo está definido por estudios y por versiones de los pobladores de la zona.
- Existe deslizamientos antiguos que han sido parte activa de la fenomenología geodinámica en el pasado geológico, que sin embargo en la actualidad estos en el área del proyecto se encuentran estabilizados ya que los procesos que los han inducido han dejado de tener efecto, principalmente la socavación de los taludes que en la actualidad están protegidos por los conos aluviales, sin embargo se han observado la reactivación de deslizamientos secundarios pequeños en zonas aledañas al distrito de Abancay y en la zona del proyecto no representa peligro.
- La capacidad portante del área de emplazamiento de proyecto es adecuada, sin embargo los procesos geodinámicas, principalmente aluviones son los que se puede activarse para lo cual es importante contar con sistemas de alerta temprana en las partes altas del poblado del distrito de Abancay.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras.

A la autoridad que corresponda:

a. Medidas Estructurales



- El terreno por donde ejecutara el proyecto presenta pendiente moderada a alta (6% -20%), incrementándose notablemente de Sur a Norte y en el área de construcción no se observan procesos de geodinámica externa que pueda afectar a la estructura del proyecto.
- Por presencia de precipitaciones pluviales que se presenta en la zona superior a 600 mm/año principalmente en época de lluvia como medida preventiva de protección considerar en el proyecto las partida de construcción de plateas y/o similar en el sótano con su respectivo muro de sostenimiento y/o contención de concreto armado en los lados laterales para evitar las futuras asentamientos e infiltraciones de aguas que puede sufrir la construcción de la infraestructura en mención.
- Tomar muy en cuenta la construcción de construcción de sardinel, veredas y/o similar a fin de evacuar de manera correcta las aguas de las precipitaciones pluviales que se presentan con frecuencia en la zona y de esta manera no afecte las construcción de la infraestructura. Así mismo considerar partida de construcción de techo de la edificación acorde a la zona con su respectivo sistema de evacuación de las aguas pluviales para su respectiva protección de la infraestructura a construir.
- Construcción de construcción de sardinel, veredas y/o similar a fin de proteger y su posterior evacuación de manera correcta las aguas de las precipitaciones pluviales que se presentan con frecuencia en la zona y de esta manera no afecte las construcción de la infraestructura.
- Por presencia de precipitaciones pluviales que se presenta en la zona superior a 600 mm/año principalmente en época de lluvia como medida preventiva de protección considerar en el proyecto las partida de construcción de plateas y/o similar en el sótano con su respectivo muro de sostenimiento y/o contención de concreto armado en los lados laterales para evitar las futuras asentamientos e infiltraciones de aguas que puede sufrir la construcción de la infraestructura en mención.

b. Medidas No Estructurales

- Fortalecer las capacidades de la población en materia de flujo de detritos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- la construcción del Proyecto deberá ceñirse estrictamente a las disposiciones del Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a las especificaciones técnicas,



adecuado planeamiento y el diseño de acuerdo al tipo de suelo en donde se encuentra asentado.

- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres del distrito de Abancay, en el marco de la normatividad vigente y sus competencias.
- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Provincial de Abancay (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante).

BIBLIOGRAFÍA

- Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública. Serie 3: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Herramienta para integrar la reducción del riesgo de desastres en proyectos de agua y saneamiento rural - PREDES
- Manual Básico para la Estimación de Riesgos del Instituto Nacional de Defensa Civil, DINAPRE (Dirección Nacional de Prevención) y UEER (Unidad de Estudios de Evaluación de Riesgos).
- Metodología para la Evaluación y Zonificación de Peligro de Remociones en Masa con Aplicación en Quebrada San Ramón, Santiago Oriente, Región Metropolitana Marisol Lara Castillo, 2007. Departamento de Geología, Universidad de Chile
- Estudio: Mapa De Peligros De La Ciudad De Písaq Informe Final Proyecto Indeci - Pnud Per / 02/ 051 Ciudades Sostenibles.
- Componente de la Gestión de Riesgos para el Ordenamiento Territorial de la ciudad de Abancay Distrito Abancay, Región Abancay, Perú - PREDES.
- Plan de Gestión Local del Riesgo de Desastres Calca, Perú Proyecto Piloto Participativo Gestión Local de Riesgos de Desastres - PREDES.
- Seminario Taller "Plan de Desarrollo Integrado de la Industria del Bambú en el Perú" por Josefina Takahashi.
- Libro "Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas" Por Ing. Rubén Terán A. de la Escuela Superior de Administración de aguas "CHARLES SUTTON".
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM Decreto Supremo que incorpora la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres como Política Nacional de obligatorio Cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional.
- Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (SINAGERD).

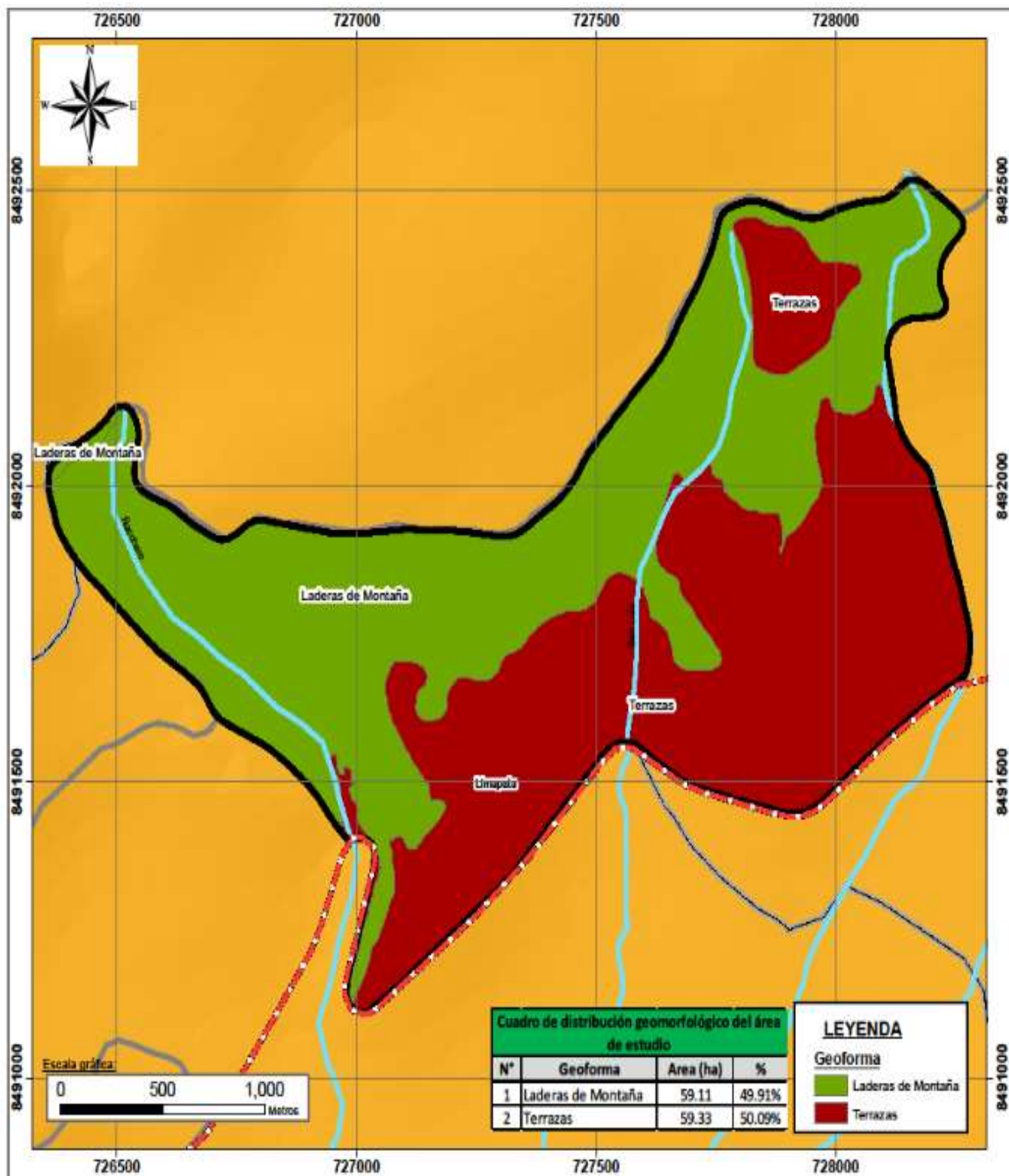


- Perú (2013) Directiva N° 001-2013-CENEPRED/J que regula los Procedimientos Administrativos para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales.
- Perú (2003). Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- Perú (2003). Ley 27972. Ley Orgánica de Municipalidades.
- CENEPRED (2014) Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión – Lima - Perú
- SIGRID-CENEPRED (2015), de la página de internet <http://sigrid.cenepred.gob.pe/>
- INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.
- Geomorfología, Elorza, Gutierrez Mateo.
- Wikipedia.
- Geomorfología Dinámica y climática – Universidad Católica de Chile – Instituto de Geografía.



ANEXO I: MAPAS

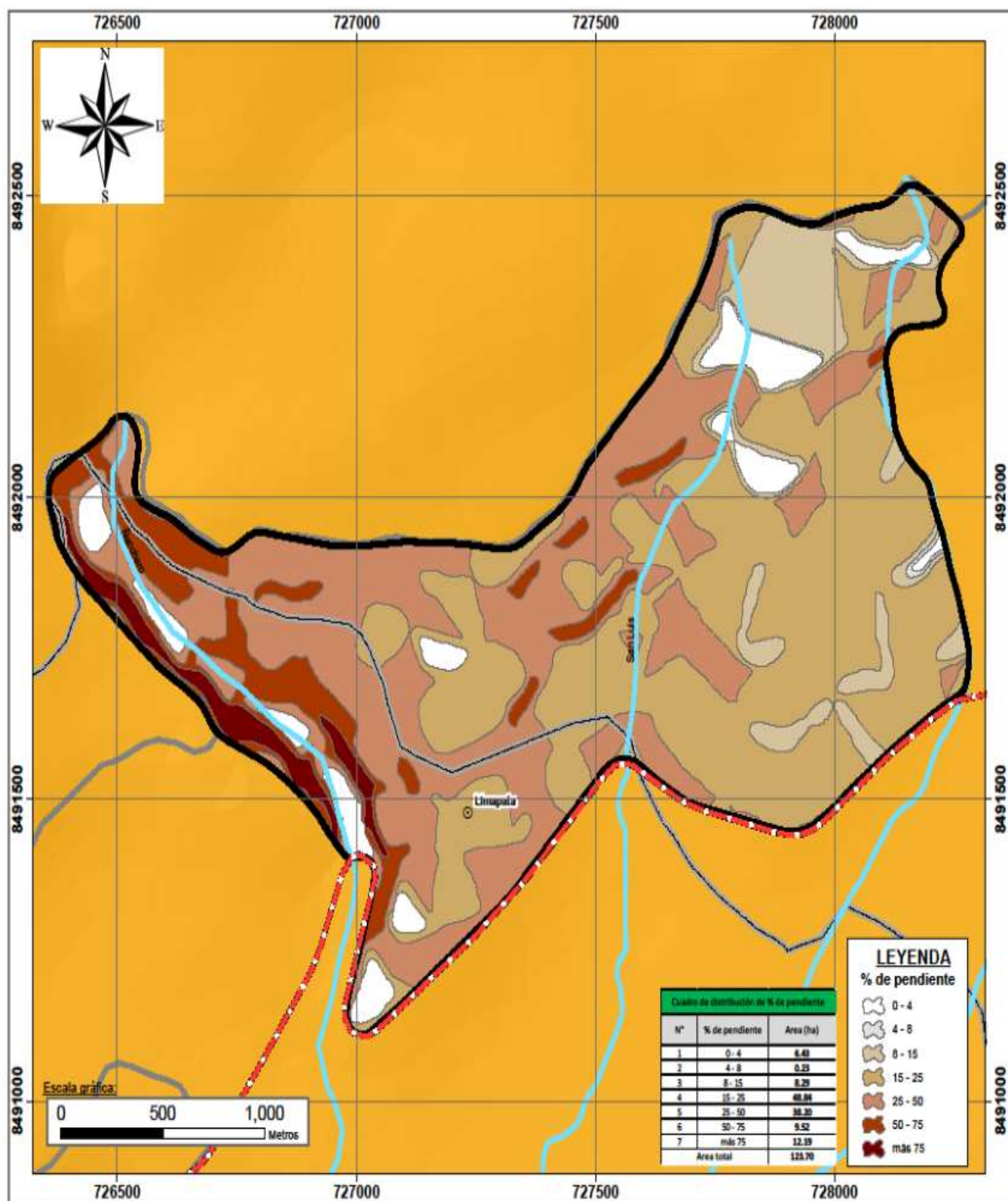
Mapa N° 01: Geomorfología de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia



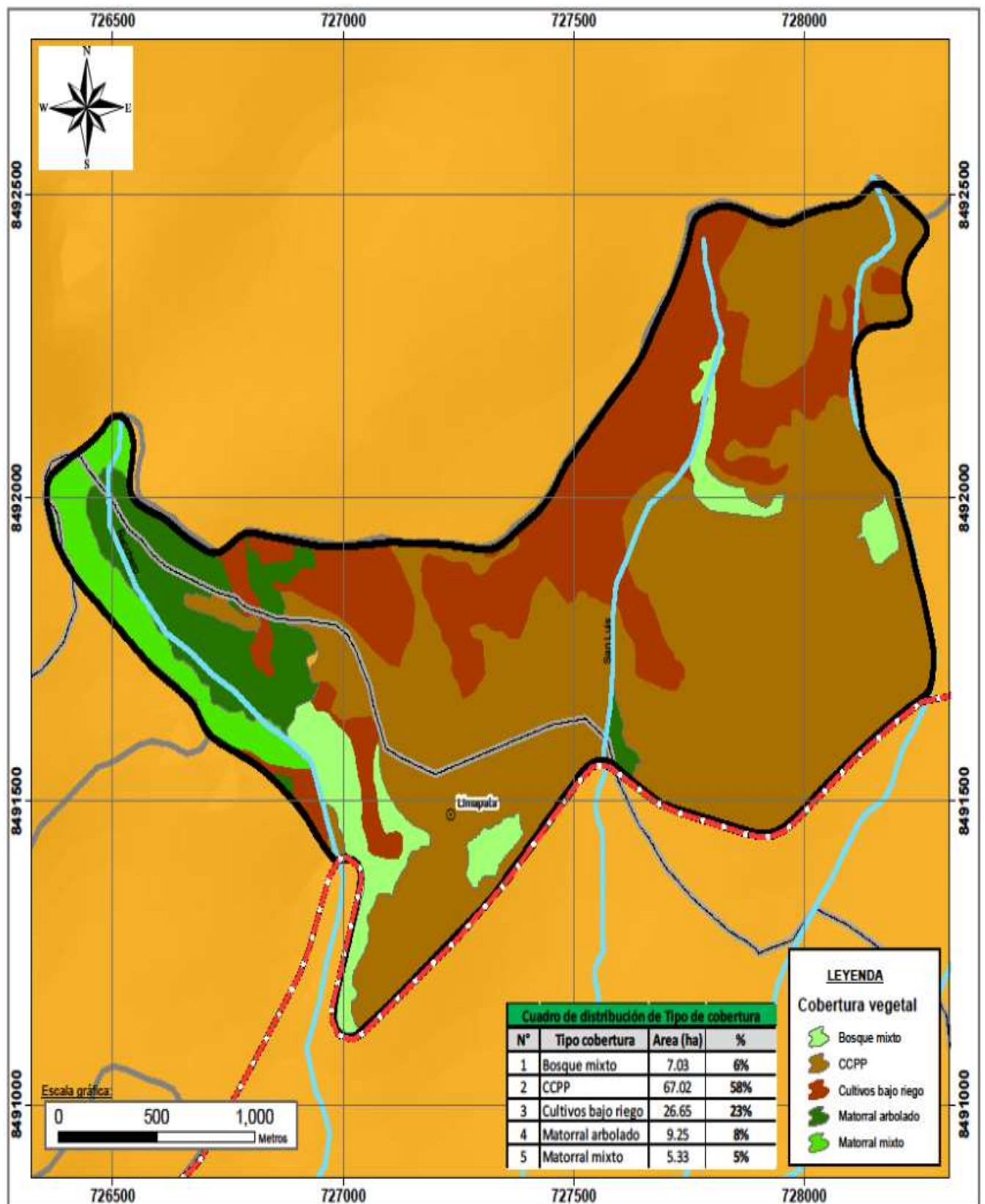
Mapa N° 02: Pendiente de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración Propia

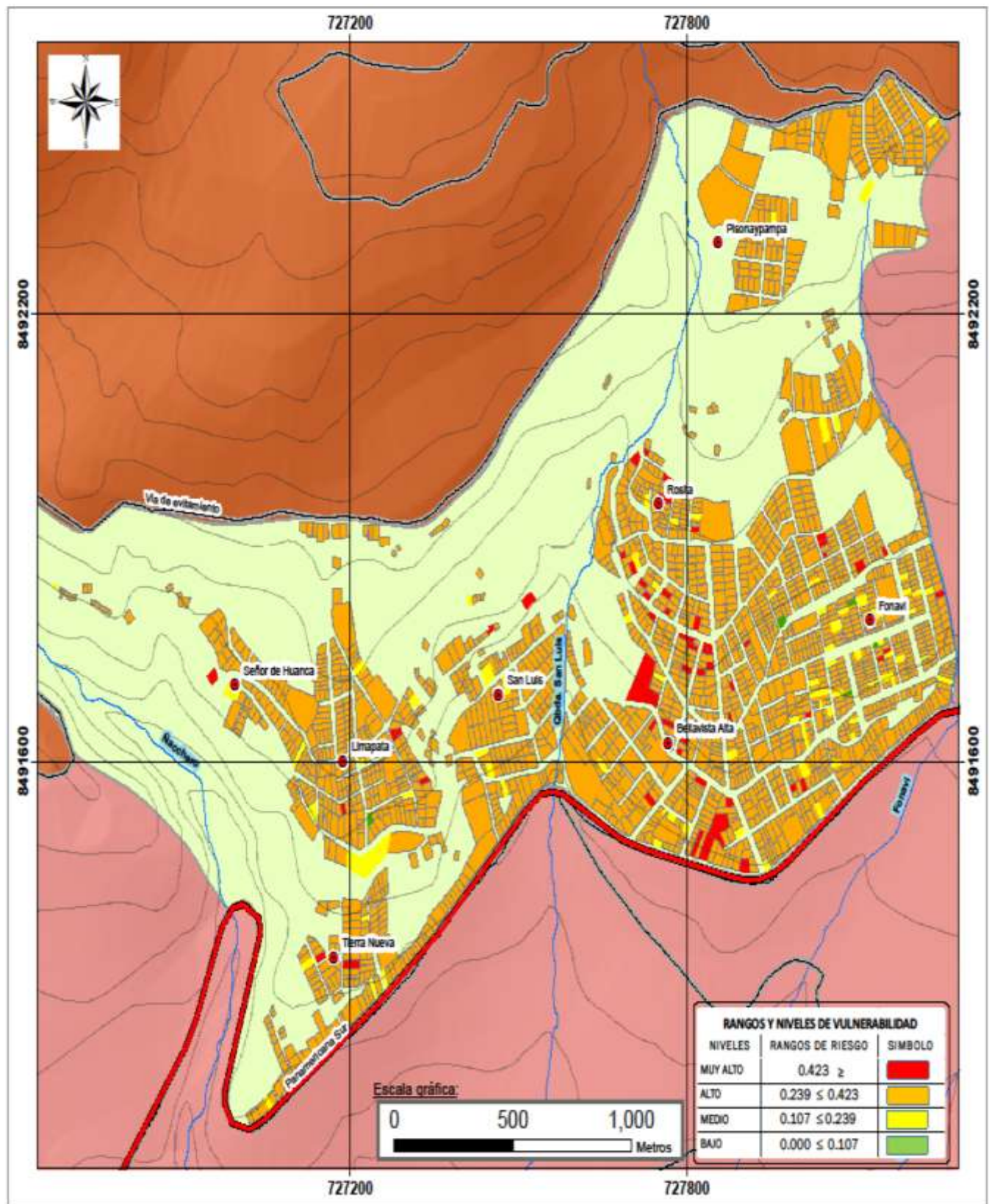


Mapa N° 03 : cobertura de la zona de estudio.



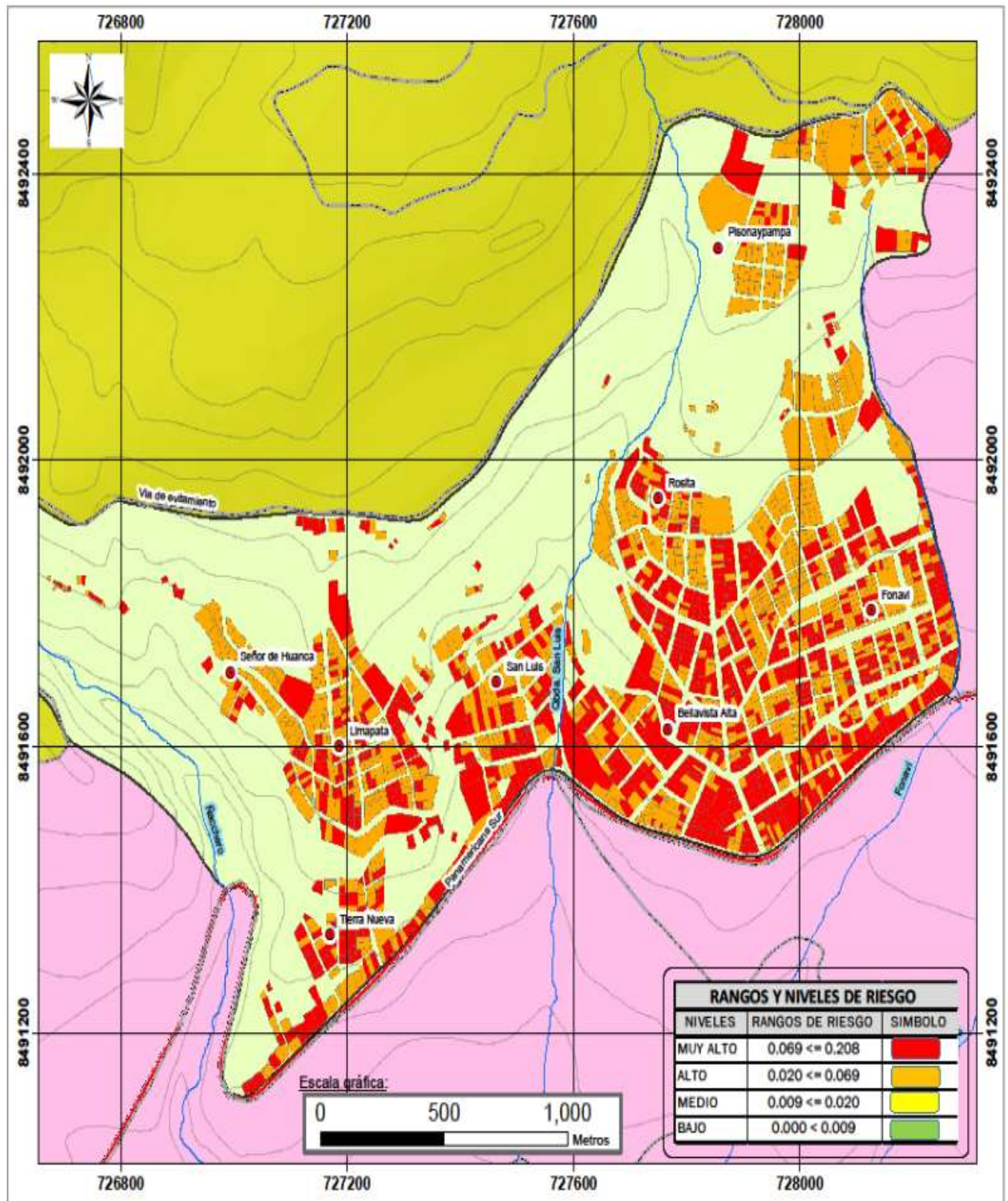


Mapa N° 04 : Mapa de Vulnerabilidad





Mapa N° 04 : Mapa de Riesgo





ANEXO II: PANEL FOTOGRAFICO



Foto N° 01, Se observa al fondo el valle del Pachachaca, al centro las laderas de Abancay, a la izquierda el valle del Mariño y adelante las laderas empinadas



Foto N° 02, Afloramiento rocoso del Grupo Mitu.



Foto N° 03, Afloramiento rocas calcáreas (grupo Pucara) en el corte de talud de carretera.



Foto N° 04, Depósito aluvial en la escarpa de talud



Foto N° 05: Depósito coluvial en la corte de talud de carretera



Foto N° 06: Estaciones geo mecánicas correspondientes a cada uno de los macizos rocosos registrados en campo



Foto N° 07: Exploracion de suelos mediante calicatas



Foto N° 08: Vista de área donde se construirá el proyecto



ANEXO Nº 01-VOCABULARIO DE TERMINOS BASICOS

AMENAZA.- Peligro Inminente.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA.- Son los espacios continentales y marinos reconocidos y declarados como tales, que constituyen Patrimonio de la Nación, de conformidad con el Art. 68 de la Constitución Política y la Ley de Áreas Naturales Protegidas. (Ley 26834).

ATENCIÓN DE UNA EMERGENCIA.- Acción de asistir a las personas que se encuentran en una situación de peligro inminente o que hayan sobrevivido a los efectos devastadores de un fenómeno natural o tecnológico. Básicamente consiste en la asistencia de techo, abrigo, medicinas y alimento, así como la recuperación provisional (rehabilitación) de los servicios públicos esenciales.

DESASTRE.- Interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad causando grandes pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo a su origen (natural o tecnológico).

DEFENSA CIVIL.- Conjunto de medidas permanentes destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños a las personas y bienes, que pudieran causar o causen los desastres y calamidades.

DESARROLLO SOSTENIBLE.- Es el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera que no se sobrepase la capacidad del ambiente para recuperarse y absorber los desechos producidos, manteniendo o incrementando así el crecimiento económico.

ECOLOGÍA.- Es la ciencia que estudia las relaciones de los organismos de la naturaleza con su entorno, tanto orgánico como inorgánico, las relaciones entre los organismos y el medio en que viven, la relación entre los seres vivos y su ambiente.

EMERGENCIA.- Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).- Estudio que contiene la evaluación y descripción de los aspectos físico – químicos naturales, biológicos, socio – económicos y culturales en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del medio, analizar la naturaleza y magnitud del proyecto, midiendo y previendo los efectos de su realización; indicando prioritariamente las medidas de



prevención de la contaminación, y por otro lado las de control de la contaminación para lograr un desarrollo armónico entre las actividades que desarrolla el hombre y el ambiente.

Se considera como el análisis de aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer el plan de manejo ambiental correspondiente.

FENOMENO NATURAL.- Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto de conocimiento. Además del fenómeno natural, existe el tecnológico o inducido por la actividad del hombre.

FUEGO.-Es una reacción química de oxidación en los materiales combustibles, es decir la liberación y desprendimiento de energía en forma de luz y calor producido por la combustión de materiales cuya ignición no estaba prevista.

Para que el fuego se produzca se requiere de tres elementos que forman el llamado “triángulo del fuego”: combustible, calor y oxígeno, si alguno de ellos falta el fuego no se produce

Clases de Fuego:

- Clase «A»: Materiales sólidos ordinarios como: telas, maderas, basura, plástico etc. y se apaga con agua con un extintor de polvo químico seco ABC, espuma mecánica.
- Clase «B»: En líquidos inflamables como gasolina, petróleo, aceite, grasa, pinturas, alcohol, etc. y se apaga con espuma de bióxido de carbono (CO₂) o polvo químico seco, arena o tierra. No usar agua.
- Clase «C»: En equipos eléctricos y para apagarlo debe usarse el extintor de bióxido de carbono (CO₂) o polvo químico seco ABC, BC. No usar extintor de agua u otros que sean conductores de electricidad.
- Clase «D»: Se presenta en metales combustibles como aluminio, titanio, y otros productos químicos.

GRANIZO.- Se conoce como granizo a los granos o corpúsculos de hielo más o menos duros que caen de las nubes.

El tamaño de estas partículas oscila, normalmente, entre unos milímetros y dos o más centímetros. El mecanismo de esta precipitación violenta de gránulos de hielo está relacionado con las tormentas en las que intervienen la convección como elemento esencial en su formación, y con los fenómenos eléctricos.

IMPACTO AMBIENTAL.- Se refiere a cualquier cambio, modificación o alteración de los elementos del medio ambiente o de las relaciones entre ellos, causada por una o varias



acciones (proyecto, actividad o decisión). El sentido del término no involucra ninguna valoración del cambio, la que depende de juicios de valor.

INCENDIO.- Es la destrucción de materiales combustibles por la acción incontrolada del fuego, que puede ser extremadamente peligroso para los seres vivos y las estructuras de las viviendas y establecimientos económicos y de servicios.

La exposición a un incendio puede producir quemaduras severas y los síntomas de la inhalación de humo, como es el caso más común de la asfixia.

De acuerdo al lugar donde se produzca el incendio, pueden ser: urbanos y forestales.

MITIGACIÓN.- Reducción de los efectos de un desastre, principalmente disminuyendo la vulnerabilidad. Las medidas de prevención que se toman a nivel de ingeniería, dictado de normas legales, la planificación y otros, están orientadas a la protección de vidas humanas, de bienes materiales y de producción contra desastres de origen natural, biológicos y tecnológicos.

MONITOREO.- Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

NIEVE.- Es la precipitación de cristales congelados de hielo, blancos o transparentes, configurado en una compleja forma hexagonal. Por lo general cae de nubes estratiformes, pero puede caer como lluvia de nieve desde otras nubes cumuliformes. Usualmente aparece en forma de apretadas escamas o copos de nieve.

PELIGRO.- Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

PELIGRO INMINENTE.- Se define como Peligro Inminente a la situación creada por un fenómeno de origen natural u ocasionado por la acción del hombre, que haya generado, en un lugar determinado, un nivel de deterioro acumulativo debido a su desarrollo y evolución, o cuya potencial ocurrencia es altamente probable en el corto plazo, desencadenando un impacto de consecuencias significativas en la población y su entorno socio-económico.

PREVENCION.- El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un desastre. Incluye entre otras, medidas de ingeniería (construcciones sismorresistentes, protección ribereña y otras) y de legislación (uso adecuado de tierras, del agua, de ordenamiento urbano y otras).

RIESGO.- Estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área



conocidos, de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad.

VULNERABILIDAD.- Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser física, social, cultural, económica, institucional y otros.

SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL.- Conjunto interrelacionado de organismos del sector público y no público, normas, recursos y doctrinas; orientados a la protección de la población en caso de desastres de cualquier índole u origen; mediante la prevención de daños, prestando ayuda adecuada hasta alcanzar las condiciones básicas de rehabilitación, que permitan el desarrollo continuo de las actividades de la zona.

ASPECTOS TEÓRICOS – CONCEPTUALES

A. DESASTRES

Es una interrupción severa del funcionamiento de una comunidad causada por un peligro, de origen natural o inducido por la actividad del hombre, ocasionando pérdidas de vidas humanas, considerables pérdidas de bienes materiales, daños a los medios de producción, al ambiente y a los bienes culturales. La comunidad afectada no puede dar una respuesta adecuada con sus propios medios a los efectos del desastre, siendo necesaria la ayuda externa ya sea a nivel nacional y/o internacional.

Un peligro natural, es generado por un fenómeno natural, como terremoto, maremoto, inundación, deslizamiento, aluviones y sequía entre otros: mientras que un peligro tecnológico es generado por la actividad humana, tales como incendios urbanos o forestales, explosión y contaminación ambiental, entre otros.

B. GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Es el conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, conjuntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan hacia la planificación de programas y actividades para evitar o reducir los efectos de los desastres. La Gestión de Desastres, sinónimo de la Prevención y Atención de Desastres, proporciona además todos los pasos necesarios que permitan a la población afectada recuperar su nivel de funcionamiento, después un impacto.

Podemos resumir y señalar, al mismo tiempo, que una planificación estratégica de la prevención y atención de desastres tiene dos objetivos generales: por un lado, minimizar los desastres, y por otro recuperar las condiciones de normalidad o condiciones pre desastre; los



mismos que se lograrán mediante el planeamiento, organización, dirección y control de las actividades y acciones relacionadas con las fases siguientes:

La Prevención (Antes): la Estimación del Riesgo y la Reducción del Riesgo;

La Respuesta (Durante): ante las Emergencias (incluye la atención propiamente dicha, la evaluación de daños y la rehabilitación); y La Reconstrucción (Después).

Para los propósitos del presente Manual, su contenido sólo se limitará a la Estimación del Riesgo, principal componente de la Prevención.

C. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

La Estimación del Riesgo en Defensa Civil, es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en un determinado centro poblado o área geográfica, a fin de levantar información sobre la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad, para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidades de daños: pérdidas de vida e infraestructura).

Complementariamente, como producto de dicho proceso, recomendar las medidas de prevención (de carácter estructural y no estructural) adecuadas, con la finalidad de mitigar o reducir los efectos de los desastres, ante la ocurrencia de un peligro o peligros previamente identificados.

Se estima el riesgo antes de que ocurra el desastre. En este caso se plantea un peligro hipotético basado principalmente, en su periodo de recurrencia.

En tal sentido, sólo se puede hablar de riesgo (R) cuando el correspondiente escenario se ha evaluado en función del peligro (P) y la vulnerabilidad (V), que puede expresarse en forma probabilística, a través de la fórmula siguiente: $R=(PxV)$

Se considera la estimación del riesgo en aquellos casos relacionados con la elaboración de un proyecto de desarrollo y de esa manera se proporciona un factor de seguridad a la inversión de un proyecto.

También se evalúa el riesgo, después de ocurrido un desastre. La evaluación de daños, pérdidas y víctimas, se realiza en forma directa sin emplear la ecuación indicada.

Para cuantificar la gravedad y probabilidad del riesgo, es necesario realizar diversas pruebas, investigaciones y cálculos, alguna de las cuales se detallarán en los capítulos siguientes.

D. TÉRMINOS BÁSICOS

El INDECI, promueve la adopción de un conjunto de términos básicos , con un orden lógico, para la gestión de desastres, que está basada en los términos que contiene la Publicación N°



5 de UNESCO, con el título “Notas Breves sobre Ambiente y Desarrollo - Reducción de Desastres 1993” (Environment and Development Briefs - Disaster Reducción 1993) donde se establece un lenguaje específico y sistematizado con el uso de seis (06) términos básicos; los mismos que están definidos con mayor amplitud y precisión en el Glosario Multilingüe, de términos conocidos internacionalmente y relativos a la “Gestión del Riesgo de Desastres” (Departamento de Asuntos Humanitarios de NN.UU., Dic. 1992).

Es importante señalar que la “Rehabilitación”, definida como la recuperación temporal de los servicios vitales (agua, desagüe, comunicaciones y otros), se considera como parte del sexto o último término (respuesta ante una emergencia).

Igualmente, la “Reconstrucción” es otro término considerado por algunos autores como parte de la gestión de desastres y definida como todo proceso que permite recuperar el estado pre-desastre, la misma que, en el caso de nuestro país, es responsabilidad de los Sectores.

Cabe precisar que los tres primeros términos, por estar relacionados estrechamente con la Estimación del Riesgo, serán los que se detallen o desarrollen con mayor amplitud en el presente Manual.

1. SISMO

Es la liberación súbita de energía mecánica generada por el movimiento de grandes columnas de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior y, se propaga en forma de vibraciones, a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externos o internos de la Tierra.

Por su intensidad se clasifican en: Baja intensidad (temblores que no causan daño: con intensidad entre los grados III, IV y V grados de la escala Mercalli Modificada), de Moderada y Alta intensidad (terremotos: con intensidad entre los grados VI y VII de la escala Mercalli Modificada). Este fenómeno puede ser originado por procesos volcánicos.

2. MAREMOTO

Son ondas marinas producidas por un desplazamiento vertical del fondo marino como resultado de un terremoto superficial, por una actividad volcánica o por el desplazamiento de grandes volúmenes de material de la corteza en las pendientes de la fosa marina.

El “tsunami” es un término japonés (“Tsu” significa “puerto” y “nami” “ola”) se le puede considerar como la fase final de un maremoto cuando llega a la costa, a un puerto.



3. ACTIVIDAD VOLCÁNICA

Es la expulsión por presión de material concentrado en estado de fusión, desde la zona magmática en el interior de la Tierra a la superficie. Hay diferentes tipos de actividad volcánica, en función de mecanismos de expulsión del material (pliniana, vesubiana, estromboliana) y por la forma de los mismos (bloques, bombas, cenizas, lapilli, etc.) así como por su composición mineralógica (ácida, intermedia y básica).

Si el material está constituido de gases y ceniza, se dice que la actividad es fumarólica.

La actividad eruptiva se considera cuando el material expulsado va acompañado de sólidos derretidos y fragmentos rocosos.

Los volcanes, son geomorfas o estructuras rocosas de forma cónica que se forma por la expulsión del magma sobre la superficie terrestre.

4. DESLIZAMIENTO DE TIERRA

Es el desplazamiento lento y progresivo de una porción de terreno, más o menos en el mismo sentido de la pendiente, que puede ser producido por diferentes factores como la erosión del terreno o filtraciones de agua.

5. ALUVIÓN

Es el desprendimiento de grandes masas de nieve y rocas de la cima de grandes montañas. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente, debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales o desembalses súbito de lagunas o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.

El “huayco”, es un término peruano de origen quechua, que significa quebrada. El huayco es un tipo de aluvión de baja magnitud, que se registran con frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias. “Lloclla”, término quechua, es más apropiado que “huayco”.

6. DERRUMBE

Es la caída de una franja de terreno, porción del suelo o roca que pierde estabilidad o la de una estructura construida por el hombre, ocasionada por la fuerza de la gravedad, socavamiento del pie de un talud inferior, presencia de zonas de debilidad (fallas o fracturas), precipitaciones pluviales e infiltración del agua, movimientos sísmicos y vientos fuertes, entre otros. No presenta planos y superficie de deslizamiento.



Este peligro, puede estar condicionado por la presencia de discontinuidades o grietas, generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.

7. ALUD

Es el desprendimiento violento en un frente glaciar y pendiente abajo, de una gran masa de nieve o hielo, acompañado en algunos casos de fragmentos rocosos de diversos tamaños y sedimentos de diferente granulometría.

8. EROSIÓN FLUVIAL/DE LADERAS

La erosión es la desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.

La erosión fluvial es el desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río en sus márgenes y en el fondo de su cauce, con variados efectos colaterales.

Mientras que por erosión de laderas, se entiende a todos los procesos que ocasionan el desgaste y traslado de los materiales de superficie (suelo o roca), por el continuo ataque de agentes erosivos, tales como agua de lluvias, escurrimiento superficial y vientos, que tiende a degradar la superficie del terreno.

9. INUNDACIÓN

Es el desborde lateral del agua de los ríos, lagos, mares y/o represas, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunami).

10. VIENTO

El viento es el movimiento del aire en sentido horizontal, debido a las diferencias de temperaturas existentes al producirse un desigual calentamiento de las diversas zonas de la Tierra.

Para una determinada región existe una velocidad de viento promedio, cuando supera dicho promedio y genera daños, se tipifica como un viento fuerte o de alta intensidad.

11. LLUVIA

Es la precipitación de partículas de agua, en forma líquida, que cae de la nube.

Para una determinada región existe una precipitación promedio, cuando supera dicho promedio y genera daños, se tipifica como una lluvia intensa.



12. HELADA

Se produce cuando la temperatura ambiental disminuye a valores cercanos o debajo de cero grados.

Se genera por un exceso de enfriamiento del suelo y por ende las primeras capas de aire adyacentes a el, durante cielos claros y secos en el día; en otros casos, por la invasión de masas de aire de origen Antártico y se presenta en la región de la sierra y con influencia en la selva, se presenta durante todo el año, con mayor intensidad en el invierno.

13. SEQUÍA

La sequía es considerada como un fenómeno climático cíclico provocado por una reducción en la precipitación, que se manifiesta en forma lenta y afecta a personas, actividades económicas, a la agricultura, al ambiente e incluso puede interferir en el desarrollo social y económico de los pueblos.

Existen varias definiciones de sequía, las cuales se sustentan en los tipos de impactos que este fenómeno trae como consecuencia.

14. GRANIZADA

El granizo es el agua congelada que cae en forma de granos de hielo traslúcidos, de estructura hojosa en capas concéntricas. Se originan en las nubes cumulonimbos y constituye un fenómeno de ámbito local y de corta duración, que acostumbra a resolverse en lluvia.

La granizada, es la cantidad de granizo (véase Anexo N° 02: Terminología Básica) que cae en un periodo de tiempo determinado. Normalmente durante 6 horas expresada en centímetros de espesor.

15. NEVADA

Es un fenómeno atmosférico que consiste en la precipitación de agua helada, en forma de cristales agrupados en copos blancos que provienen de la congelación de vapor de agua atmosférica. La nieve se forma cuando la temperatura está por debajo de los 0°C, con lo cual

los diminutos cristales que caen en cualquier precipitación acuosa no tienen ocasión de fundirse, solo lo hacen superficialmente, mezclándose entre sí y dando lugar a los copos de nieve.



En nuestro país normalmente, las nevadas se registran encima de los 3800 a 4000 m.s.n.m. La nevada, es la cantidad de nieve (véase Anexo N° 02: Terminología Básica) que cae en un período de tiempo determinado, normalmente durante seis horas expresada en centímetros de profundidad.

16. FRIAJE

Invasión de masas de aire de origen Antártico generan heladas y se presentan en las partes altas de la sierra. Localmente en la selva, en estos casos, las temperaturas bajan debajo de lo normal denominándose a este fenómeno FRIAJE.

17. INCENDIO

Es la propagación libre y no programada del fuego (véase Anexo N° 02: Terminología Básica), produciendo la destrucción total o parcial de las viviendas (casas o edificios) o establecimientos, existentes en las ciudades o centros poblados. Se pueden dividir en urbanos o domésticos, industriales y forestales.

El incendio urbano, comercial o industrial puede empezar por fallas en las instalaciones eléctricas (corto circuito), accidentes en la cocina, escape de combustible o gases; así como de velas o mecheros encendidos o accidentes que implican otras fuentes de fuego, propagándose rápidamente a otras estructuras, especialmente, en aquellas donde no se cumplen los estándares básicos de seguridad.

El incendio forestal es la propagación libre y no programada del fuego sobre la vegetación, en los bosques, selvas y zonas áridas o semiáridas. Se entiende también, como el fuego causado en forma natural, accidental ó intencional en el cual se afectan combustibles naturales situados en áreas boscosas, cuya quema no estaba prevista.

El incendio forestal, generalmente, es producido por descuidos humanos, en algunos casos intencionados, así como en forma ocasional, producida por un relámpago. Si encuentra condiciones apropiadas para su expansión, puede recorrer extensas superficies produciendo graves daños a la vegetación, fauna y al suelo; causando importantes pérdidas ecológicas, económicas y sociales, dado los múltiples beneficios, tanto directos como indirectos, que los montes prestan a la sociedad.



18. EXPLOSIÓN

Es el fenómeno originado por la expansión violenta de gases de combustión, manifestándose en forma de liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

Las explosiones en la mayoría de los casos o son el resultado del encadenamiento de otras calamidades o bien el origen de otras, por ello no es extraño que los daños sean mayores, y como tal es importante establecer un mecanismo de coordinación interinstitucional para estar en condiciones de enfrentar sus posibles efectos y disminuir el riesgo hacia la población y su entorno.

19. DERRAME DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Es la descarga accidental o intencional (arma química) de sustancias tóxicas, al presentarse una característica de peligrosidad: corrosiva, reactiva, explosiva, toxica, inflamable o biológico infeccioso.

Según clasificación por grado de peligrosidad de la Organización Mundial de la Salud (OPS), ésta puede ser originada por el escape, evacuación, rebose, fuga, emisión o vaciamiento de hidrocarburos o sustancias nocivas, capaces de modificar las condiciones naturales del medio ambiente, dañando recursos e instalaciones.

20. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Es la cantidad de partículas sólidas suspendidas o gases presente en un volumen de aire, partículas disueltas o suspendidas, bacterias y parásitos acumulados en el agua, concentraciones de sustancias incorporadas en los alimentos o acumuladas en un área específica del suelo de medios permeables, que causan daño a los elementos que conforman el ecosistema (unidad de estudio de la ecología, donde interactúan los seres vivos entre sí, con el conjunto de factores no vivos que forman el ambiente: temperatura, clima, características geológicas, etc.).

21. FUGA DE GASES

Es el escape de una sustancia gaseosa que, por su naturaleza misma, puede producir diferentes efectos y consecuencias en el hombre y el ambiente.

Los gases se caracterizan por presentar baja densidad y capacidad para moverse libremente, expandiéndose hasta ocupar el recipiente que los contiene, su estado físico representa una gran preocupación, independientemente del riesgo del producto.



En caso de fuga, los gases tienden a ocupar todo el ambiente, incluso cuando posee una densidad diferente a la del aire. Una propiedad fisicoquímica relevante durante la atención a las fugas de gases es la densidad del producto en relación con el aire. Los gases más densos que el aire tiende a acumularse en el nivel del suelo y, por consiguiente, tendrán una dispersión difícil comparada con la de los gases, con una densidad próxima o inferior a la del aire. Otro factor que dificulta la dispersión de los gases es la presencia de grandes obstáculos, como las edificaciones en las áreas urbanas.

La inhalación prolongada de estas sustancias puede ocasionar desde pérdida de conocimiento, hasta efectos que de no ser atendidos con oportunidad pueden producir la muerte.