

SERVICIO ESPECIALIZADO EN EVALUACION DE RIESGOS Y DESASTRES



**ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE BAJO RIESGO,
PELIGRO Y VULNERABILIDAD PARA EL PROYECTO:
“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LAS PROVINCIAS
DE MARISCAL NIETO, GENERAL SANCHEZ CERRO E ILO DEL
DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”**

**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR
SISMO EN EL SECTOR DE PIÑOTAPATA, EN LA COMUNIDAD
CAMPESINA DE TASSA EN EL DISTRITO DE UBINAS,
PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE
MOQUEGUA.**

Moquegua - Perú

Marzo del 2025


JOSÉ LUIS UNDA BARRALES
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL
CIP. 69541

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Gobierno Regional de Moquegua

ASISTENCIA TECNICA:

Evaluador de Riesgo R. J. N° 127-2017-CENEPRED/J

Ing. José Luis Unda Barriaes.

Equipo técnico:

Especialista en Evaluación de Riesgo

Ing. Narciso Héctor Unda Barriaes

Especialista en Diagnostico de Comunidades en Riesgo

Arq. Mollinedo Castillo Edgar

Especialista en Sistemas de Información Geográfica (Gis)

Ing. Maykohol Enrique Escalante Morales

Especializado de Levantamiento Topográfico

Ing. Francis Alvaro Luis Flores

Recopilación de Información

Franci Franklin Ventura Roque

Asistencia Técnica en Ingeniería

Rosmery Erika Ticona Marca

INDICE

1. OBJETIVO:	5
1.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.3. MARCO NORMATIVO	5
2. SITUACIÓN GENERAL	7
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	7
2.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR	10
2.3. VÍAS DE ACCESO	12
2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIALES	13
2.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR	18
2.5.1 GEOLOGIA	18
2.5.1.1 ESTATIGRAFIA REGIONAL	18
2.5.1.2 GEOMORFOLOGIA	27
2.5.1.3 GEODINAMICA EXTERNA	38
2.5.1.3.1 COLUMNAS ESTATIGRAFICAS	39
2.5.1.3.2 GEOTECNIA	40
3. DE LA EVALUACION DE RIESGOS	44
3.1. DETERMINACION DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	44
3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS	44
3.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS	45
3.1.3. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS PELIGROS	63
3.1.4. NIVELES DE PELIGRO	67
3.1.5. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS	67
3.1.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE LOS PELIGROS	68
3.1.6.1. FACTORES DESENCADENANTES	68
3.1.6.2. FACTORES CONDICIONANTES	69
3.1.7. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD	71
3.1.8. ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO	75
3.1.9. MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	76
3.2. ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES	77
3.2.3.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	81
3.2.3.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	86
3.2.3.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	91
3.2.4. Niveles de vulnerabilidad	96
3.2.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	98
3.2.6. MAPA DE VULNERABILIDAD	100
3.3. CÁLCULO DE RIESGOS	101
3.3.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS	101

A. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO	101
3.3.2. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)	
103	
3.3.3. ZONIFICACIÓN DE RIESGOS	104
3.3.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)	105
DE ORDEN ESTRUCTURAL	105
DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	105
3.3.5. MEDIDAS DE REDUCCION DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)	106
DE ORDEN ESTRUCTURAL	106
DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	107
3.4. DEL CONTROL DE RIESGOS	108
3.4.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS	108
ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD	108
BIBLIOGRAFIA	111
ANEXOS	112
ANEXO 1. DATOS ESTADISTICOS	112
ANEXO 2. PANEL FOTOGRAFICO	113
ANEXO 3. OTROS	119
ANEXO 4. PLANOS	123

1. OBJETIVO:

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgos, originado por sismos, para el: **INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADO POR SISMO EN EL SECTOR DE PIÑOTAPATA, EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TASSA EN EL DISTRITO DE UBINAS, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.**

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los peligros y analizar las vulnerabilidades, para calcular los niveles de riesgo en el SECTOR DE PIÑOTAPATA, ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TASSA”.
- Evaluar el peligro y la vulnerabilidad del sector en estudio, nos permitirá calcular el riesgo y definir alternativas y/o recomendaciones de orden estructural y no estructural para prevenir y mitigar un desastre.
- Determinar las condiciones de riesgo de la zona y recomendar las medidas y acciones necesarias que sirvan para la toma de decisiones en materia de prevención y mitigación.
- Determinar si la zona de Piñotapata es apto para la reubicación del C.P de Tassa.

1.3. MARCO NORMATIVO

- ✓ Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- SINAGERD.
- ✓ 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.
- ✓ Ley N° 30831, Ley que modifica la Ley 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), y su

- Reglamento de la Ley N° 29664 que se actualizó mediante Decreto Supremo N° 060-2024- PCM, de fecha 06-06-2024.
- ✓ Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
 - ✓ Decreto Supremo N° 038-2021-PCM Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050
 - ✓ Decreto Supremo N° 115-2022-PCM que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD 2022-2030.

2. SITUACIÓN GENERAL

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio “INFORME DE EVALUACIÓN DE RIEGO ORIGINADO POR SISMO EN EL SECTOR DE PIÑOTAPATA EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TASSA EN EL DISTRITO DE UBINAS, PROVINCIA GENERAL SÁNCHEZ CERRO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.” se encuentra ubicada en el distrito de Ubinas y provincia de General Sánchez Cerro del departamento de Moquegua.

Ubicación política

Departamento / región : Moquegua
Provincia : General Sánchez Cerro
Distrito : Ubinas
Centro Poblado : Tassa
Sector : Piñotapata (**Zona de Estudio**)

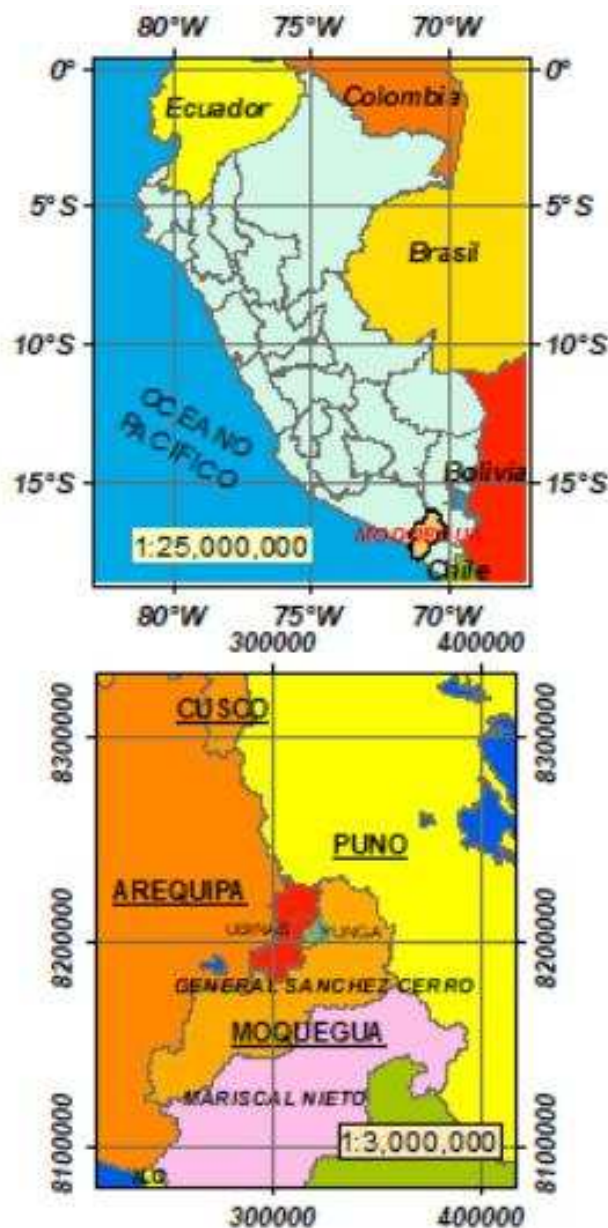
Ubicación geográfica

Carta Nacional : Moquegua
Zona UTM : 19s
SISTEMA : WGS84

MACRO LOCALIZACIÓN

A nivel de macro localización, el proyecto se ubica en el Distrito de Ubinas, Provincia de General Sánchez Cerro, Departamento de Moquegua. Se encuentra ubicado al Sur Este del Perú, en los $16^{\circ}11'27.6''S$ de latitud sur y a los $70^{\circ}41'42.6''W$ de longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich, y a una altitud de 3900 m.s.n.m.

IMAGEN N° 1 Localización geográfica del distrito de Ubinas

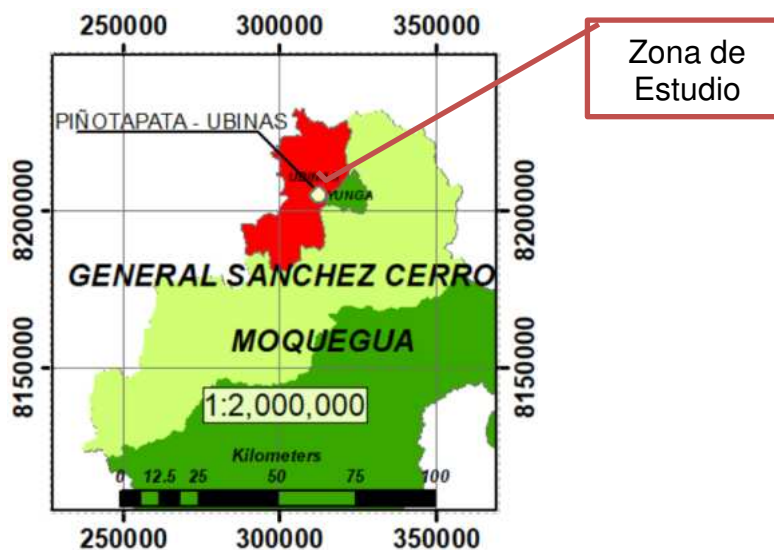


Fuente: Elaboración Propia

MICRO LOCALIZACIÓN

A nivel de micro localización, el área de estudio está localizado en el Departamento de Moquegua, Provincia General Sánchez Cerro, Distrito de Ubinas, CP. Tassa, Piñotapata.

IMAGEN N° 2 Localización de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia

IMAGEN N° 3 Ubicación de zona de estudio, Piñotapata.

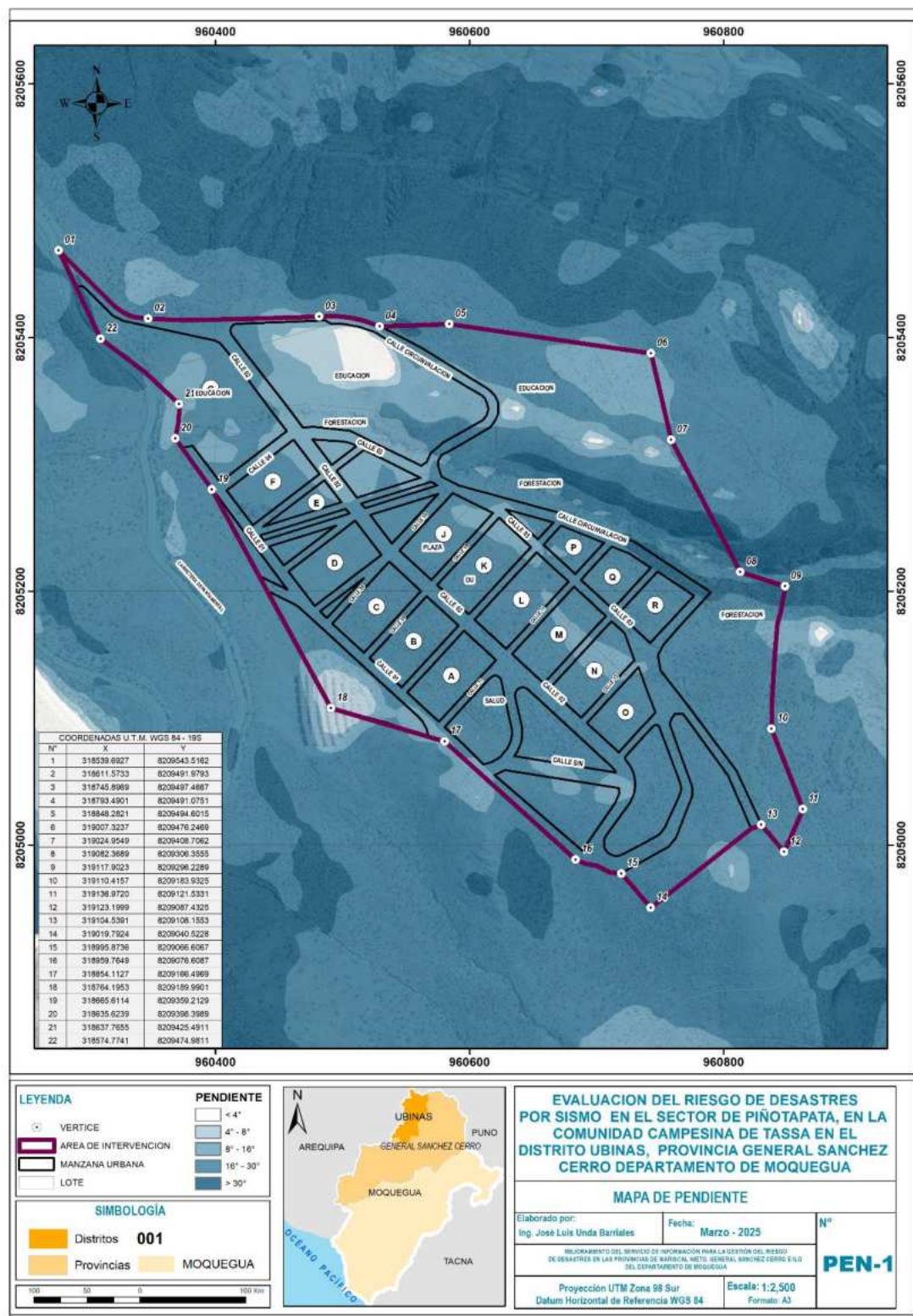


Fuente: Google Earth Pro.

2.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR

La zona de estudio presenta unidades geomorfológicas bien definidas, causantes de una topografía muy variada, reconociéndose sectores de suaves pendientes y superficies onduladas que contrastan con otros agrestes, caracterizados por ofrecer cerros escarpados de perfiles angulosos, cortados por quebradas profundas de sección transversal en V.

MAPA N° 1 Mapa de pendientes.



Fuente: Elaboración propia.

2.3. VÍAS DE ACCESO

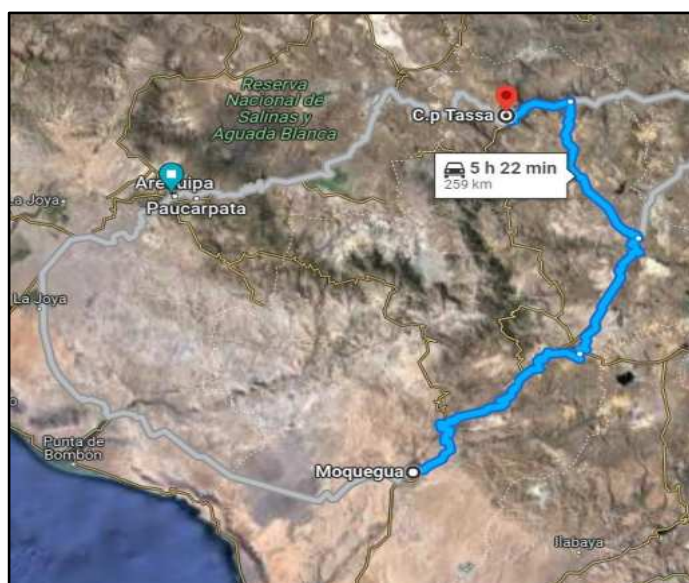
Para acceder al lugar del Estudio, partimos de las instalaciones del Gobierno Regional de Moquegua, se toma las vías (Los chirimoyos- Av. Circunvalación) hasta llegar al Titire, en este punto se toma el desvío de Yunga, 18520 la carretera MO-106 hasta llegar al Distrito de Ichuña, luego continuar a la derecha por la carretera MO-104 hasta llegar al Distrito de Yunga, pasando el pueblo, se coge la trocha que ingresa al estadio de Yunga, se continua por la trocha hasta llegar al C.P. de Tassa, se continua por la única trocha que sale del poblado a 2.10 km o a 5 min se llega a Piñotapata, un recorrido total de 259 km en 5:22 Horas prox.

CUADRO N° 1 Tramos de vía de acceso

Ruta	Tipo de vía	Distancia	Tiempo
Gore – ovalo internacional	Asfaltado	1.7km	00:10 Hrs. aprox.
Ovalo internacional – Titire	Asfaltado	161km	02:56 Hrs. aprox.
Titire - Ichuña	Trocha	70km	01:38 Hrs. aprox.
Ichuña - Yunga	Trocha	21km	00:36 Hrs. aprox.
Yunga – C.P. Tassa	Trocha	5.6km	00:15 Hrs. aprox.
C.P. Tassa – Sector Piñotapata	Trocha	2.5	7min Aprox

Fuente: Elaboración Propia

IMAGEN N° 4 Ruta de Acceso para llegar al C.P. Tassa – Sector Piñotapata



Fuente: Google Maps.

2.4 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

Por tratarse de un estudio prospectivo, se tomará en cuenta las características sociales de C.P Tassa, población que se quiere reubicar en el sector de Piñotapata.

Como centros de primera respuesta, se tomarán en cuenta los más cercanos a la zona de estudio.

POBLACIÓN

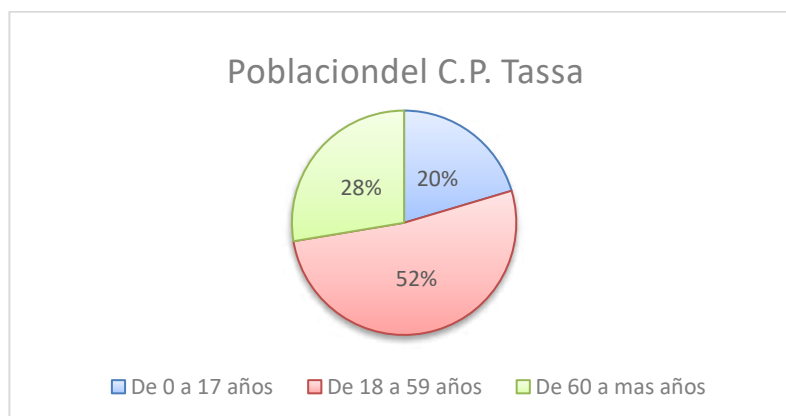
De la población del centro poblado de Tassa, se tomó los datos de los Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017, el cual está conformada por 152 personas.

CUADRO N° 2 Población del C.P. Tassa

POBLACION	
Población total	152
De 0 a 17 años	31
De 18 a 59 años	79
De 60 a más años	42

Fuente: CENEPRED - INEI. Censo 2017.

GRAFICO N° 1 Población del C.P. Tassa



Es notable el decrecimiento poblacional en el sector debido a la migración de la zona rural a la ciudad de Moquegua o ciudades adyacentes a esta, de acuerdo al censo del INEI en el distrito de Ubinas de 2007 se tenía una población de 3725 pobladores y en el censo del 2017 es de 1741 pobladores, siendo las cantidades más relevantes de 0 a 29 años.

EDUCACION

Los Centros educativos más próximos a la zona de estudio, se encuentran en el Centro Poblado de Tassa, cuenta con 2 Instituciones educativas con ID escolar de 399226 de Inicial Jardín y 399486 de educación secundaria, se detalla en los siguientes cuadros.

CUADRO N° 3 Ficha de datos de centro educativo de Tassa



2022

FICHA DE DATOS

240			
Código modular	0680884	Dirección	Tassa
Anexo	0	Localidad	
Código de local	399226	Centro Poblado	TASSA
Nivel/Modalidad	Inicial - Jardín	Área geográfica	Rural
Forma	Escolarizado	Distrito	Ubinas
Género	Mixto	Provincia	General Sánchez Cerro
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Moquegua
Gestión / Dependencia	Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	180002
Director(a)	Alvarez Ticona Alicia Edi	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL General Sánchez Cerro
Teléfono	995051595	Característica (Censo Educativo 2022)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-16.18135
Página web		Longitud	-70.69925
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		

Fuente: ESCALE- Estadística de la Calidad Educativa

CUADRO N° 4 Centro educativo secundaria de C.P. Tassa



2022

FICHA DE DATOS

TASSA			
Código modular	1127331	Dirección	Tassa
Anexo	0	Localidad	
Código de local	399486	Centro Poblado	TASSA
Nivel/Modalidad	Secundaria	Área geográfica	Rural
Forma	Escolarizado	Distrito	Ubinas
Género	Mixto	Provincia	General Sánchez Cerro
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Moquegua
Gestión / Dependencia	Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	180002
Director(a)	Benavente Maraño Judith Gaby	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL General Sánchez Cerro
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2022)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-16.181578
Página web		Longitud	-70.698814
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		

Fuente: ESCALE- Estadística de la Calidad Educativa

SALUD

El centro de salud más próximo a la zona de estudios es el centro de salud de Yunga, a continuación, se detallan los datos del establecimiento.

Denominación o Nombre Comercial	P.S. YUNGA
Institución a la que pertenece	GOBIERNO REGIONAL
Número de serie del R.U.C.	
Dirección Completa	CALLE CALLE AVELINO CACERES S/N S/N CALLE AVELINO CACERES S/N YUNGA GENERAL SANCHEZ CERRO MOQUEGUA
Departamento	MOQUEGUA
Provincia	GENERAL SANCHEZ CERRO
Distrito	YUNGA
Teléfono	959746171
Teléfono de Emergencia	
Longitud	-70.67988283
Latitud	-16.19413647
Altitud	3623

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud - RENIPRESS

IMAGEN N° 5 Fotografía de Centro de Salud Yunga.



Fuente: <http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress-webapp>

SANEAMIENTO BÁSICO

En la zona de estudio, no hay habitantes y no cuenta con servicios básicos.

VIVIENDA:

En la visita de campo se encontró que la zona de estudio no se encuentra habitada, y no cuenta con viviendas a evaluar.

FOTO N° 1.- En el margen de la zona de estudio hay Módulos prefabricados.



Fuente: Fotografía de la zona de estudio.

2.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR

2.5.1 GEOLOGIA

2.5.1.1 ESTATIGRAFIA REGIONAL

GRUPO YURA (JS-YU)

Corresponden a las rocas mesozoicas más antiguas aflorantes en este cuadrángulo con una secuencia carbonatada y clástica.

En esta zona de estudio aflora las formaciones: Formación Cachíos, Labra, Gramadal y Hualhuani.

Formación Cachíos (Js-ca)

Esta formación está conformada por lutitas de color gris negruzca, presentan niveles decimétricos a centimétricos; intercaladas con niveles centimétricos de areniscas de color gris, se encuentran infrayaciendo concordantemente a la Formación Labra; las lutitas grises se encuentran fuertemente fracturadas siendo fácilmente disgregadas al tacto, mientras que los niveles de areniscas presentan laminaciones paralelas.

Formación Gramadal (Js-gr)

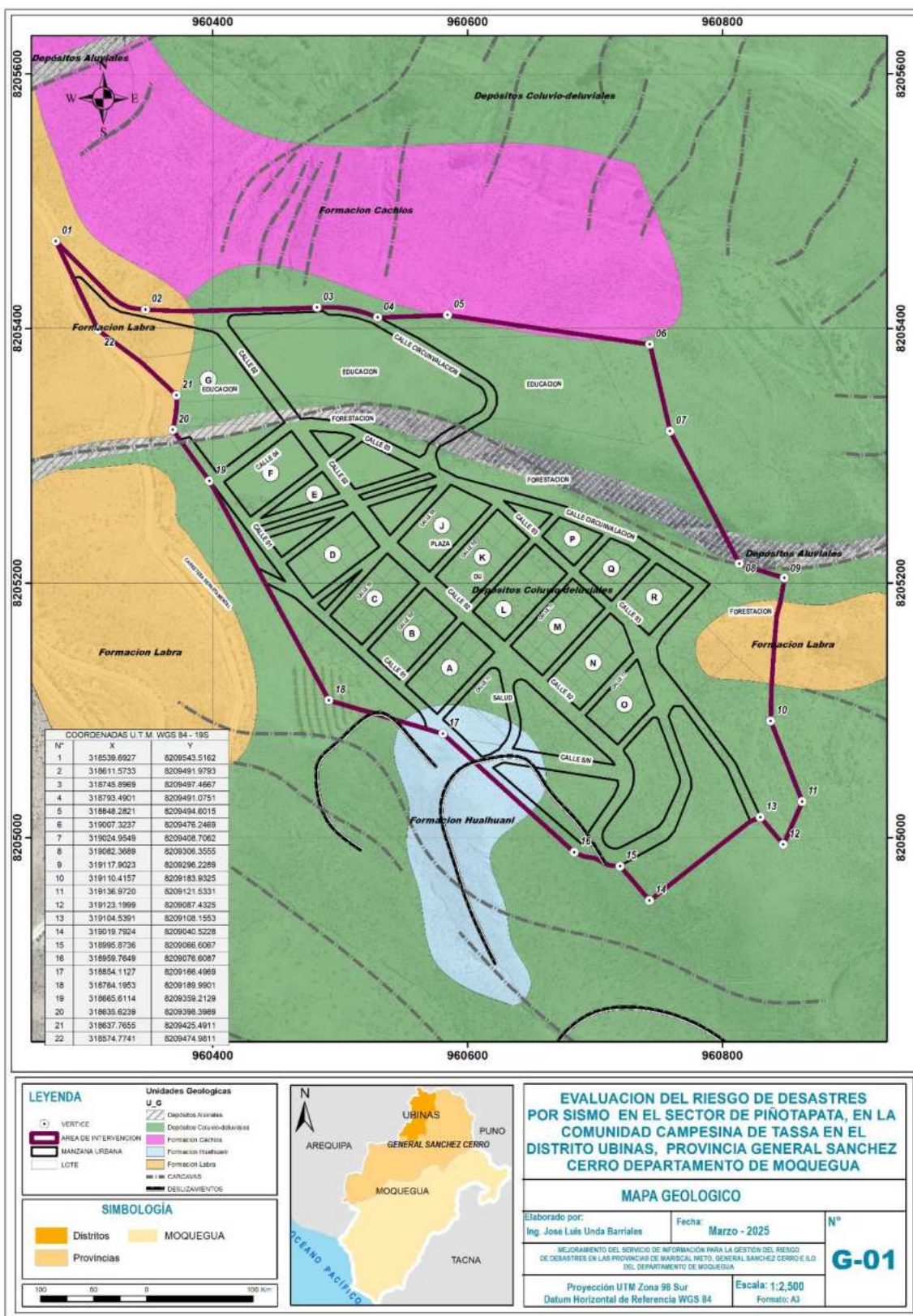
Su litología consiste mayormente en paquetes de calizas grises a negras que se intemperizan a un color bruno amarillento. Los sedimentos de esta unidad son de tipo para-arrecifal de aguas poco profundas, quizás puedan representar a una cuenca de mar en vías de emersión.

Formaciones Geológicas Regionales Volcánicas Antiguas

Volcánico Llallahui (N-II)

En el área del proyecto aflora en el margen izquierdo del río Tassa y en ambos márgenes del río Ichuña. Litológicamente este volcánico está constituido por lavas andesíticas porfíriticas, gris pardas con algunas intercalaciones de tobas, debido a su composición mineralógica, se encuentran bastante fracturadas y alteradas. (Ver imagen N° 06, 07).

MAPA N° 2 Mapa Geológico



Fuente: Estudio geológico, ver anexo 04.


JOSÉ LUIS UNDA BARRIAES
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL
CIP. 69541

IMAGEN N° 6 Volcánico Llallahui



Fuente: Estudio Geológico

IMAGEN N° 7 Volcánico Llallahui



Fuente: Estudio Geológico

Esta serie volcánica se encuentra en ciertas zonas muy alterada, debido a la meteorización existente, los colores de la alteración que presenta mayormente son amarillo, verduzco a violáceo y el pardo rojizo, producto de estas alteraciones se forman suelos residuales tipo areno arcillosos.

Formaciones Geológicas Locales Sedimentarias Antiguas

En la zona de Piñotapata afloran las siguientes formaciones:

Formación Labra (Js-la)

Esta formación litológicamente está representada por una secuencia decimétrica a centimétrica de areniscas cuarzosas, areniscas calcáreas, son de grano medio a fino de color blanco, grisáceo, gradando a rojo a amarillento en superficies intemperizada. Debido al intemperismo las areniscas se tornan de color pardo rojizo con manchas marrones esto es por presencia de minerales de óxidos de hierro que poseen y se alteran, debido a la intemperización existente. Se encuentra intercalada con lutitas centimétricas de color gris oscuro a negras, variando a verde amarillento. (Ver imagen N° 08).

IMAGEN N° 8 Afloramientos de areniscas y lutitas muy fracturadas de La Formación Labra con UTM 8209,098- 318,670



Fuente: Estudio Geológico

Formación Hualhuani (Ki-hu)

Es la última unidad litoestratigráficas del Grupo Yura, está compuesta por cuarcitas con un 95% de granos de cuarzo redondeados a subredondeados. Todos sus bancos presentan estratificación oblicua, separados por superficies de reactivación. Su medio de posicional se ubicó en la línea de mareas propio de las tidalitas. En donde la acción del flujo y reflujo queda identificada por la estratificación oblicua presente en los bancos siliclásticos de esta unidad.

Este miembro está formado por potentes bancos de cuarcitas compactas de grano fino y de color gris marrón, que son bastante características como para ser reconocidas en afloramientos aislados; se hallan distribuidas en estratos gruesos. Debido a su gran dureza es que el intemperismo ha actuado con menor intensidad sobre ellas.

Se aprecia minerales de pirolusita y ferro magnesianos que se alteran a óxidos, formando arcillas amarillas rojizas. Estas Areniscas se encuentran fracturadas y alteradas por el agua que discurre en esa zona. Presentan un rumbo de N65W y un buzamiento de 40SW; la potencia de los estratos es de 0.30m a 0.70 m. (Ver imagen N°09).

IMAGEN N° 9 Afloramientos de cuarcitas pertenecientes a la formación Hualhuani.



Fuente:
Estudio
Geológico

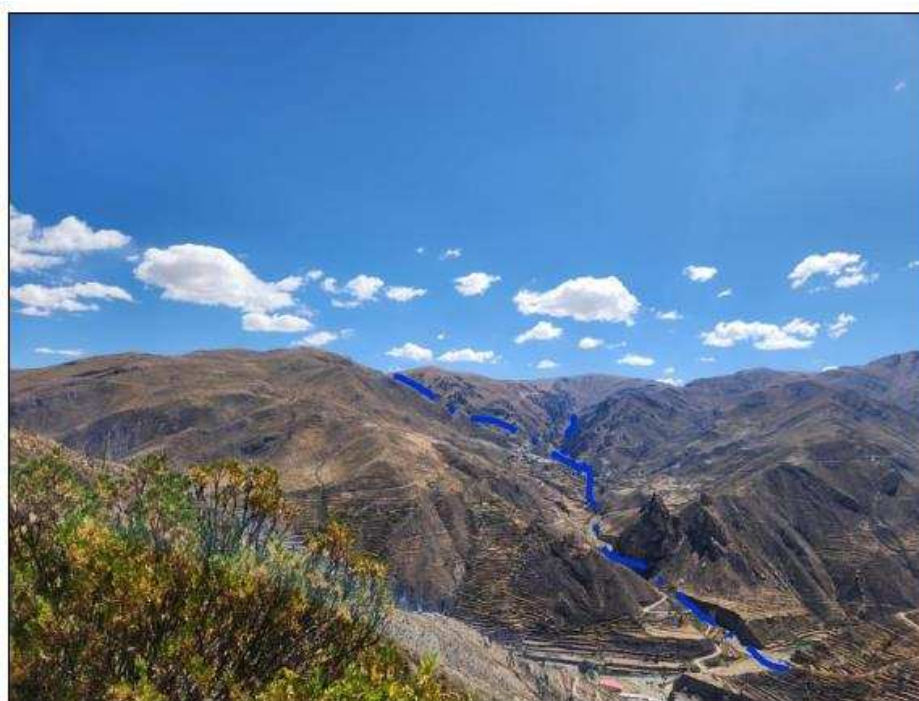
Formaciones Geológicas Regionales recientes de tipo Cuaternario

Depósitos fluviales (Q-fl)

Estos depósitos están constituidos por cantos rodados, guijarros, gravas fluviales así como arenas, que se encuentran en el lecho del río, también encontramos en las terrazas fluviales existentes como resultado de los procesos de sedimentación y erosión, los que están compuestos por gravas, arenas y arcillas que viene a conformar parte del Valle del Río Tassa y Valle del Rio Tambo, tienen un espesor de aproximadamente 10 m., se amoldan a la topografía del terreno.

En el área de estudio se encuentran bordeando los actuales cauces o el fondo de los mismos, particularmente se mencionan los depósitos más importantes se encuentran a lo largo del fondo de los valles mencionados. (Ver imagen N° 10).

IMAGEN N° 10 Depósitos Fluviales del Rio Tassa



Fuente: Estudio Geológico

Formaciones Geológicas Locales recientes de tipo Cuaternario

Depósitos Aluviales (Q-al)

Este tipo de depósitos los encontramos ampliamente distribuidos a nivel regional. Son depósitos recientes cuyos materiales han sido arrastrados y transportados por el agua a poca distancia de su lugar de origen. Son materiales que se encuentran poco consolidados, careciendo de selección; es una mezcla heterogénea o polimíctica de rocas de diferentes naturalezas y tamaños, consiste en acumulación caótica de rocas angulosas a subangulosas sostenidos en una matriz arena-limosa. Se les encuentra generalmente en zonas de quebradas, fondos de valle y lechos de ríos. (Ver imagen N°11).

IMAGEN N° 11 Depósitos aluviales, que atraviesan la zona con pendientes fuertes

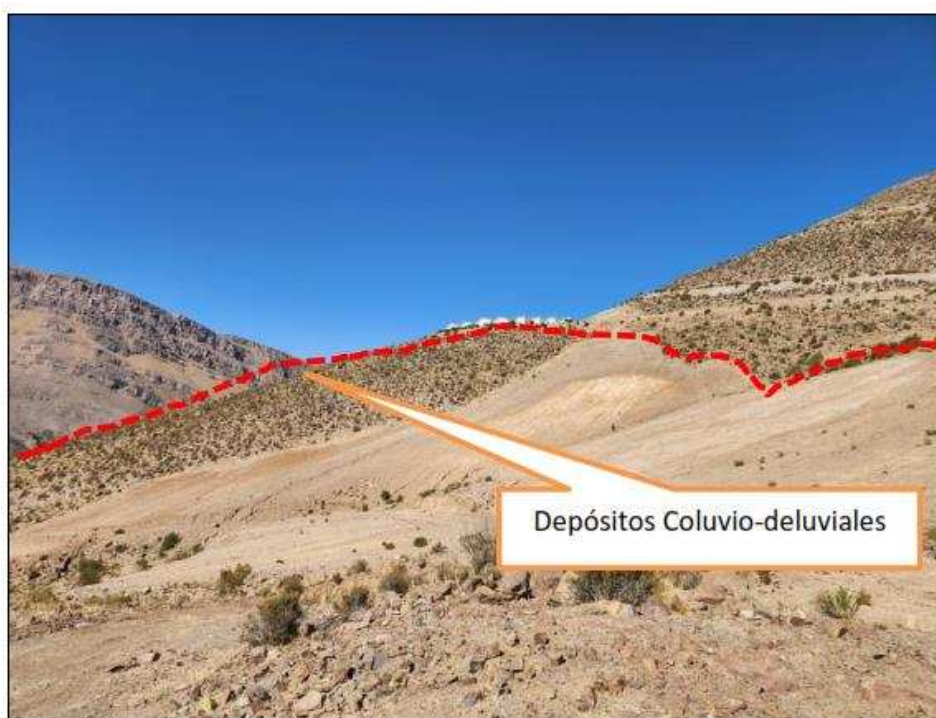


Fuente: Estudio Geológico

Depósitos coluvio-deluviales (Qh-cd).

Estos depósitos coluvio-deluviales se acumulan mayormente hacia la parte baja de las laderas; siendo el resultado de antiguos deslizamientos. Por su naturaleza son susceptibles a los movimientos en masa causadas por precipitaciones pluviales y a la erosión pluvial, los que modifican los taludes naturales. Dichos depósitos están conformados por fragmentos de roca de composición sedimentaria del Grupo Yura, con bloques de tamaño máximo de diámetro de 1.5 m (15%), gravas (25%), con formas angulosas a subangulosas, sostenidas en una matriz areno-limosa (60%). (Ver imagen N° 12).

IMAGEN N° 12 Depósitos Coluvio-deluviales de antiguos deslizamientos.



Fuente: Estudio Geológico

Depósitos Cuaternarios Antrópicos (Q-h)

En la zona los depósitos se encuentran en acumulación de materiales de composición diversa, principalmente gravas, clastos, areniscas y arcillas, de color rojizo amarillento o gris plomizo, como producto de la erosión de la Cachíos, Labra, Gramadal, Formación Hualhuani y volcánico Llallahui.

Está relacionado a la carretera y conformación de plataformas, caminos, terrazas, existe una grava limosa de color café claro, denso mal graduada, cementada por limo y arcilla, compuesta por bloques sub angulosos, sostenidos en una matriz areno- arcillosa, no presenta estratificación. La cementación es débil y varía de un punto a otro. Los bloques medianos y pequeños que han rodado por la pendiente han sido usados. (Ver imagen N° 13)

IMAGEN N° 13 Depósitos cuaternarios acondicionados para carretera, Plataformas, caminos y terrazas



Fuente: Estudio Geológico

Formación Cachios (Jms-ca)

En la localidad de Yunga (río Tambo) se han reconocido 50 m. de lutitas grises y negras intercaladas con delgados niveles centimétricos de areniscas grises, infrayaciendo concordantemente a la formación Labra; se les ha observado también en la localidad de Curiri (sur de Ichuña), donde se encuentran afectadas por una intrusión subvolcánica.

En un flanco del anticlinal de Yunga las lutitas grises están fuertemente fracturadas siendo fácilmente disgregadas al tacto (craqueladas), mientras que los niveles de areniscas evidencian laminaciones paralelas.

Su edad al igual que en Arequipa se le asume al Jurásico medio a superior

2.5.1.2 GEOMORFOLOGIA

Geomorfológicamente el área de Piñotapata, se encuentra ubicada en zona Montañosa, con pendientes fuertes que hace que el terreno vaya deslizando en movimientos en masa y erosión de laderas que se da sobre todo en las rocas del grupo Yura.

Morfogénesis y gran ambiente morfoestructural

Morfogénesis

Está referido al origen de las diferentes formas de configuración de las geoformas actuales; es decir las causas y procesos que dieron inicio a las geoformas o paisajes.

En ese sentido el origen de un paisaje depende de los procesos y agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades, y durante intervalos de un tiempo geológico.

Ambiente Morfoestructural

Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos. El ambiente estructural corresponde a las zonas dominadas por los bloques tectónicos de rocas sedimentarias plegadas y los macizos ígneos – metamórficos sin geoformas marcadas de otros ambientes.

En este contexto, tanto la litología como la estructura de deformación de las rocas inciden para favorecer una disección distintiva de los bloques levantados y plegados. Mientras el grado de plegamiento de las rocas sedimentarias favorece geoformas específicas tales como mesetas y crestas estructurales, la tendencia masiva de las rocas sedimentarias areniscas tiende a generar la formación de cuchillas con pendientes similares y patrones de drenaje en función de los sistemas de diaclasas y fallas geológicas. Por tales motivos, los criterios de clasificación se agrupan principalmente en las diferencias litológicas y los controles estructurales de plegamiento y fallamiento que presentan las zonas levantadas. En las rocas sedimentarias que sufrieron plegamientos hace

millones de años, se presentan geoformas clásicas en función de los buzamientos de las capas de rocas competentes:

Escarpes estructurales, Laderas erosiónales y cerros, con procesos erosivos variables.

Escarpes Estructurales (ESCARPE) :

Es un rasgo principal que caracteriza a las unidades del proceso morfoestructural, que tiene una orientación de Noroeste a Sureste, presentando una inclinación de hasta 45° y una altura aproximada de 3m con una extensión de 100 m. de longitud. (Ver imagen N° 14 y 15)

IMAGEN N° 14 Se aprecia escarpe con presencia de fracturas



Fuente: Estudio Geológico

IMAGEN N° 15 Se visualizan los escarpes hacia arriba de Piñotapata, Se aprecian bastante erosionados



Fuente: Estudio Geológico

Laderas Erosionales:

Corresponden a una serie de crestas levemente asimétricas con alturas superiores a 1000 m. que se encuentran a lo largo del cerro Ccaccahuara, Pirhuari chico. Las pendientes del flanco de estas colinas alcanzan valores de aproximadamente entre 25° - 45° . (Ver imagen N° 16 y 17).

IMAGEN N° 16 Pendiente aproximadamente entre 25° - 45°



Fuente: Estudio Geológico

IMAGEN N° 17 Pendiente comprendidas entre 15°-45° a lo largo de las laderas



Fuente:

Estudio Geológico

Cerros:

Constituye una unidad muy relevante de la zona de estudio, que presentan elevaciones que alcanzan aproximadamente hasta los 100 - 120m de altura, ubicadas al Noroeste y Noreste del Centro Poblado Tassa. (Ver imagen N°18).

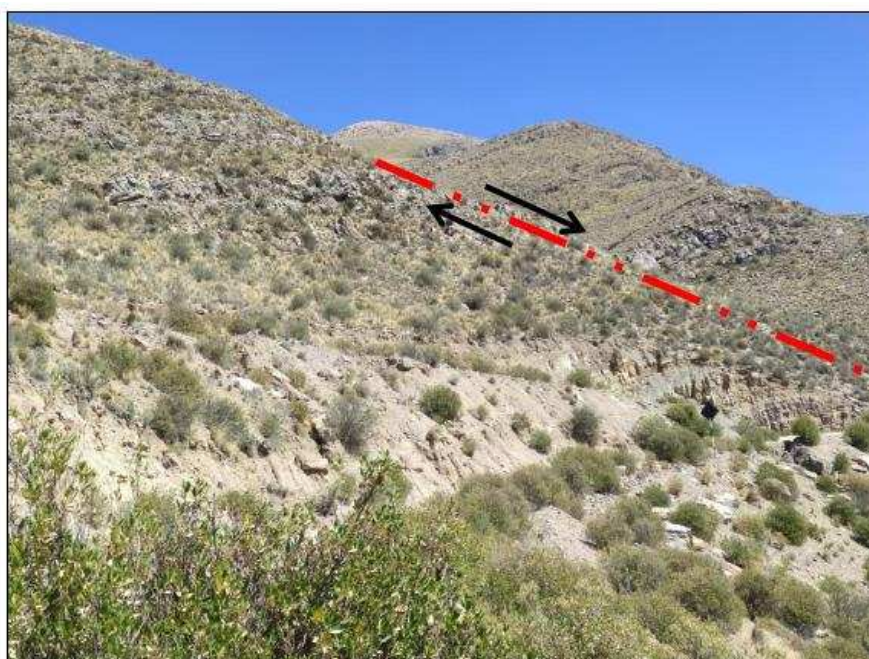
IMAGEN N° 18 Se visualizan los cerros en la zona de estudio



Fuente: *Estudio Geológico*

Sistemas de Fallas Regionales: En la zona de estudio la geomorfología se encuentra influenciada fuertemente por un estilo estructural de régimen tensional. El Sistema de Fallas Regionales está compuesto por múltiples trazas orientadas en dirección NNE-SSW que restringen y actúan como límites estructurales. (Ver imagen N° 19 y 20).

IMAGEN N° 19 Apreciamos antigua falla existente en la zona del estudio, que cortó a rocas de la formación Labra (esta falla es de hace millones de años. Sin embargo, debe ser considerada potencialmente activa).



Fuente: Estudio Geológico

IMAGEN N° 20 Se observa los escarpes formados a causa del fallamiento antiguo existente



Fuente: Estudio Geológico

Caracterización de las unidades geomorfológicas

Para la clasificación y caracterización de las unidades geomorfológicas en el sector, se ha empleado la propuesta de Villota (2005) y la clasificación de unidades geomorfológicas utilizadas en los estudios del Ingemmet; cuyas concepciones se basan en considerar el efecto de los procesos morfo dinámicos siguientes:

- Degradacionales o denudativos
- Agradacionales o deposicionales

Geoformas de carácter tectónico Degradacionales y denudativos

Son el resultado de los procesos morfo dinámicos degradacionales, siendo los relieves iniciales originados por la tectónica o sobre algunos paisajes contruidos por procesos exógenos agradacionales, dichos procesos conllevan a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes.

Sub unidad de ladera de Montaña en roca Sedimentaria (RM-rs)

Esta subunidad en la zona se desarrolla sobre rocas sedimentarias del Grupo Yura, litológicamente está conformada por estratos de areniscas métricas y estratos de lutitas centimétricas.

El drenaje que describe es de tipo subparalelo, formando escarpes en forma de V.

Las laderas de la zona de Piñotapata presentan pendientes que varían entre 25° a 45°, siendo de fuertes a muy fuertes.

La sub unidad de ladera de montaña en roca sedimentaria pertenecen a la cordillera, que fueron levantadas por efectos de la tectónica de placas hace millones de años y siendo modeladas por procesos exógenos de tipo degradacional por acción de agua de lluvias y escorrentía.

Las estructuras tectónicas en el área de estudio corresponden a antiguos anticlinales recumbentes y fallamientos.

Dicha geoforma puede estar asociada a movimientos en masa de tipo deslizamientos, flujos de detritos y derrumbes. También se tiene procesos de erosión de ladera en cárcavas. (Ver imagen N° 21)

IMAGEN N° 21 Cárcavas en laderas.



Fuente: Estudio Geológico

ESCARPES, En la zona de estudio de Piñotapata, se distingue una que afectó a las litologías del Grupo Yura en específico a la formación Labra; se aprecia cómo cortó los estratos de dicha formación, hace millones de años. Se observa un escarpe bien alineado, con facetas triangulares y distorsiones del rumbo y buzamiento de las rocas sedimentarias del grupo Yura. Se observa un salto de falla de 30 m. alteró y fracturó a las areniscas y lutitas de la Formación Labra, hace millones de años.

LADERA DE MONTAÑA, En el área de estudio se identificó la unidad morfológica de ladera de montaña desarrollada en rocas sedimentarias. corresponde a rocas sedimentarias representadas por areniscas y lutitas. Muestras laderas con pendientes que varían de 25° a 45. Esta geoforma

se asocia la ocurrencia de movimientos en masa de tipo deslizamientos, flujos y derrumbes. Además de procesos de erosión de ladera en cárcavas.

PLANICIE, Esta geoforma constituye un área importante de Piñotapata, presenta una forma plano cóncavo y está compuesta por material limo-arenoso. Su dinámica está directamente relacionada a la deposición de sedimentos por la acción del viento, el agua o el hielo glaciar durante largos períodos de tiempo.

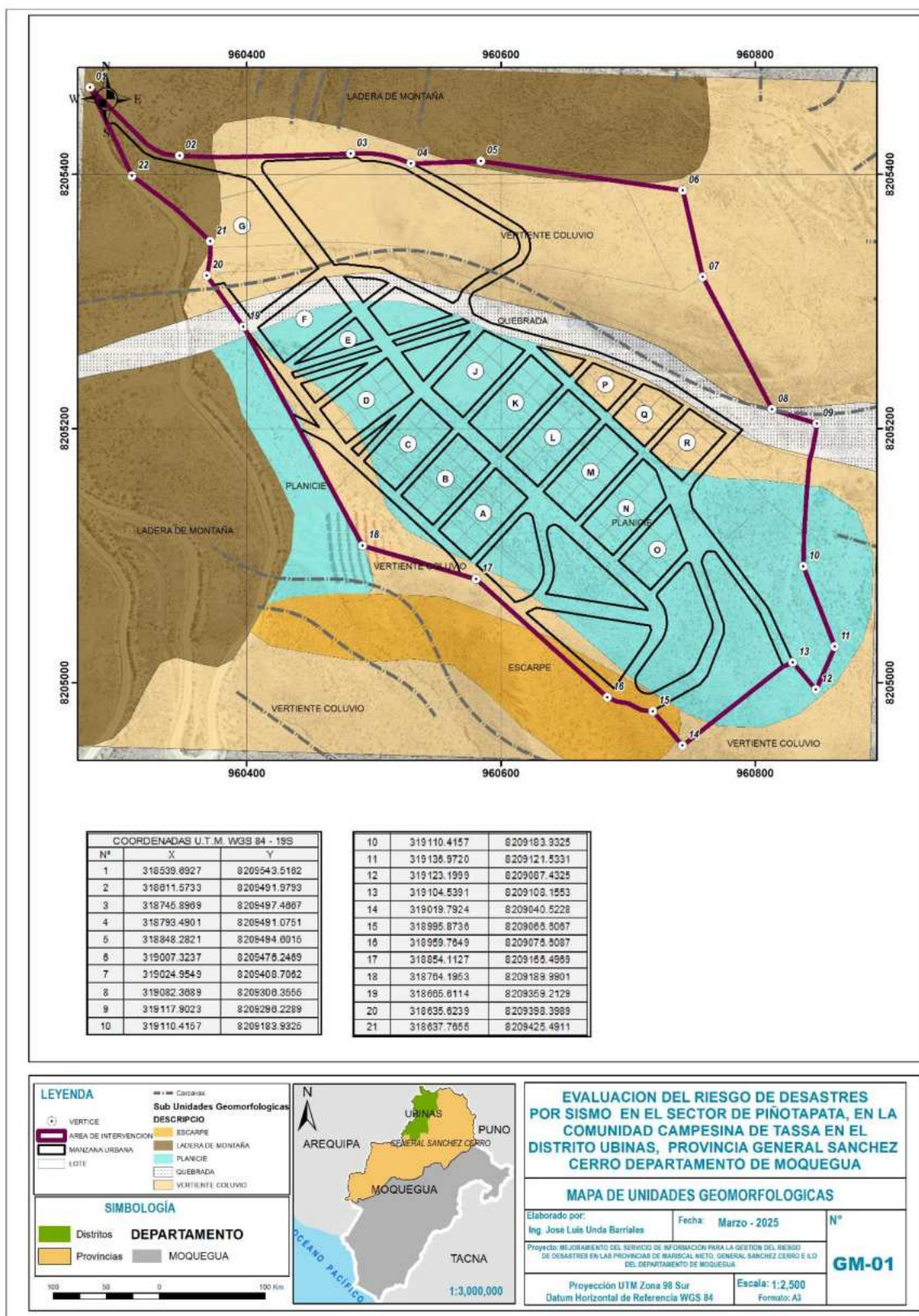
QUEBRADA, Esta geoforma se presenta como incisiones en forma de “V” subparalelas, donde discurre el agua solo en épocas de precipitaciones (en algunos casos puede discurrir agua producto de las filtraciones aguas arriba).

TERRAZA, Se encuentran terrazas de superficie horizontal con inclinación hacia el río. El proceso determinante para la formación de estas terrazas tiene que ver con eventos aluviónicos de épocas pasadas en el rango del tiempo geológico emplazados a lo largo de la quebrada, con contenido de abundantes sedimentos finos, habiendo emplazado capas de algunos metros de depósitos de aluvión, que actualmente están utilizados por la actividad agrícola.

VERTIENTE COLUVIO- DELUVIAL, Es la acumulación de material de origen coluvial y deluvial en las laderas de la montaña en roca sedimentaria; se encuentran interestratificados y no es posible separarlos como unidades individuales.

Estos se encuentran acumulados al pie de las laderas en el sector de Piñotapata, están compuestos por fragmentos de rocas sedimentarias (areniscas), englobados en matriz limo-arenosa.

MAPA N° 3 Mapa de Unidades Geomorfológicas



Fuente: Estudio geológico.

2.5.1.3 GEODINAMICA EXTERNA

Las características geográficas del territorio peruano hacen que su superficie está sujeto a numerosos procesos geodinámicos como deslizamientos, derrumbes, sismos, huaycos, etc.

El área de estudio no está ajena a estos procesos, los cuales vienen ocasionando daño de la superficie en épocas de lluvias; asimismo al estar cerca a los volcanes de Huaynaputina, Ubinas y Misti y Cerca de la placa continental no deja estar en peligro sísmico, de ahí que se ha visto necesario conocer sus características, los factores que los condicionan y su magnitud, para poder describirlos, analizarlos y tomar acciones para detener o mitigar estos procesos geodinámicos.

2.5.1.3.1 COLUMNAS ESTATIGRAFICAS

De acuerdo a los datos obtenidos de los ensayos estándar y la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), se han elaborado las columnas estratigráficas del terreno los cuales se adjuntan y describen en detalle en el presente Informe Técnico.

CUADRO N° 5 Perfil estratigráfico

PERFIL ESTRATIGRAFICO			
PROYECTO :	COMITÉ MULTISECTORIAL PARA EL PROCESO DE REASENTAMIENTO POBLACIONAL DE LOS C.C.P.P. DISTRITO DE UBINAS, ANEXO DE TASSA		
UBICACIÓN :	ANEXO DE TASSA		
SOLICITA :	SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	UBICACIÓN:	0318850
FECHA :	SEPTIEMBRE DE 2015		8209198
PROCEDENCIA :	ZONA DE ACOGIDA PIÑOTAPATA (ZONA Z)	ALTURA :	3,906 msnm
Muestra N° :	CALICATA Cn-01		
PROFUNDIDAD	SIMBOLO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
0 cm	SC A-6(1)	E-1	Suelo conformado por arena arcillosa con grava, de color café claro, compuesto de partículas finas de característica limosas, presencia de raíces, de compactación media, de plasticidad media, de humedad natural 7.11% al momento del muestreo.
10 cm			
20 cm			
30 cm			
40 cm			
50 cm	CL pt A-4(0)	E-2	Suelo conformado por arcilla delgada arenosa con presencia de material orgánico, de color plomo claro, de humedad natural de 4.35% al momento del muestreo, de compactación media, de plasticidad baja, presencia de guijarros color gris oscuro de forma angulosa de roca de grano fino (pizarra), en aproximadamente en un 60% de la composición del suelo.
60 cm			
70 cm			
80 cm			
90 cm			
100 cm			
110 cm			
120 cm			
130 cm			
140 cm			
150 cm		E-3	Suelo conformado por roca con moderada fractura de color gris, con manchas pardas se encuentra formando bloques cubicos.
160 cm			
170 cm			
180 cm			
190 cm			
200 cm			
210 cm			
220 cm			
230 cm			
240 cm			
250 cm			
260 cm			
270 cm			
280 cm			
290 cm			
300 cm			
: cm			
: cm			
500 cm			
Revision por :	Ing° R.H.F.P.		

Fuente: Estudio de Mecánica de suelos

2.5.1.3.2 GEOTECNIA

a) ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

CALICATA N° 1

De 0.00 a 0.40 metros, Suelo conformado por arena arcillosa con grava, de color café claro, compuesto de partículas finas de característica limosas, presencia de raíces, de compacidad media, de plasticidad media, de humedad natural 7.11% al momento del muestreo.

De 0.40 a 1.50 metros. Suelo conformado por arcilla delgada arenosa con presencia de material orgánico, de color plomo claro, de humedad natural de 4.35% al momento del muestreo, de compacidad media, de plasticidad baja, presencia de guijarros color gris oscuro de forma angulosa de roca de grano fino (pizarra), en aproximadamente en un 60% de la composición del suelo.

De 1.50 a 1.70 metros. Suelo conformado por roca con moderada fractura de color gris, con manchas pardas se encuentra formando bloques cúbicos.

CALICATA N° 2

De 0.00 a 0.40 metros, Suelo conformado por arena limo arcilloso, de color café oscuro con presencia de raíces y presencia de gravas angulares de compacidad media, de plasticidad baja, de humedad natural 5.910/0 al momento del muestreo.

De 0.40 a 1.40 metros. Suelo conformado por grava arcillosa con arena, de color café claro, de partículas angulares de Tmax. De 8" pulg en un 25% en volumen, de compacidad media a alta, de plasticidad media, de humedad natural 2.96% al momento del muestreo.

De 1.40 a 1.50 metros. Roca moderadamente Fracturada

CALICATA N° 3

De 0.00 a 0.40 metros, Suelo conformado por arena limosa con grava, de color café claro, de partículas sub angulares, de compacidad suelta, de plasticidad nula, de humedad natural 4.55% al momento del muestreo.

De 0.40 a 1.50 metros. Suelo conformado por arena arcillosa, de color amarillo grisáceo, presenta guijarros de roca de color gris oscuro (pizarra), de grano fino que se descomponen en presencia de agua, tamaño máximo de los guijarros 5" pulgadas, de plasticidad alta, de humedad natural 6.73% al momento del muestreo.

De 1.50 a 1.60 metros. Suelo conformado por roca con moderada fractura de color gris continua el estrato rocoso.

CALICATA N° 4

De 0.00 a 0.40 metros, Suelo conformado por arena limo arcillosa con grava, de color café claro, de se nota la presencia de material orgánico de grano fino, con presencia de raíces, de compacidad suelta, de plasticidad baja, de humedad natural 2.22% al momento del muestreo.

De 0.30 a 2.00 metros. Suelo conformado por roca muy fracturada, presencia de bloques angulosos de grano fino, de Tmax. De 8" pulgadas en un 45% en volumen, de color gris con manchas pardas, de compacidad media-compacta, de humedad natural aparente mente seco al momento del muestreo, se observa la continuidad del estrato.

CALICATA N°5

De 0.00 a 0.30 metros, Suelo conformado por arena limosa, de color café marrón, de con presencia de raíces de compacidad suelta, de plasticidad nula, de humedad natural 5.37% al momento del muestreo.

De 0.30 a 2.00 metros. Suelo conformado metros. por roca muy fracturada, presencia de bloques angulosos de grano fino, de Tmax. De 8" pulgadas en un 45% en volumen, de color gris con manchas pardas, de compacidad media-compacta, de humedad natural aparente mente al momento del muestreo, se observa la continuidad del estrato.

CALICATA N° 6

De 0.00 a 0.60 metros, Suelo conformado por arena arcillosa con grava, de color café marrón, se observa la presencia de raíces, de compacidad suelta a media, de plasticidad baja, de humedad natural 8.82% al momento del muestreo.

De 0.60 a 1.80 metros. Suelo conformado por arena limo arcillosa, de color café amarillento, con presencia de limos de color café (canela) de consistencia compacta, de plasticidad baja, de humedad natural 3.04% al momento del muestreo, se observa la continuidad del estrato.

CUADRO N° 6 Resumen de Propiedades

RESUMEN DE PROPIEDADES "ZONA DE ACOGIDA DE PIÑOTAPATA"																						
CALICATA		Cn-1			Cn-2			Cn-3			Cn-4		Cn-5		Cn-6							
Alura Calicata (m)		1.70			1.50			1.60			1.40		2.00		1.80							
Espesor del Estrab(m)		0.40	1.10	0.20	0.40	1.00	0.10	0.40	1.10	0.10	0.40	1.00	0.30	1.70	0.60	1.20						
Estrab		E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-1	E-2	E-1	E-2						
PULG.	3"	100.00	100.00	FRACTURADA	100.00	100.00	FRACTURADA	100.00	100.00	FRACTURADA	100.00	FRACTURADA	100.00	FRACTURADA	100.00	100.00						
	2 1/2"	100.00	100.00		100.00	100.00		100.00	100.00		100.00		100.00		100.00							
	2"	100.00	100.00		100.00	95.44		100.00	100.00		100.00		100.00		95.61	100.00						
	1 1/2"	97.86	100.00		100.00	91.52		98.31	100.00		100.00		100.00		94.44	100.00						
	1"	91.57	100.00		100.00	82.33		93.33	100.00		96.36		100.00		90.90	98.55						
	3/4"	87.75	100.00		99.54	77.42		90.31	100.00		93.51		100.00		87.91	97.72						
	1/2"	82.28	100.00		98.13	67.30		85.97	100.00		86.54		100.00		82.98	95.77						
	3/8"	78.15	100.00		96.81	61.35		82.71	100.00		80.15		99.56		79.02	93.89						
	N° 4	69.46	100.00		89.58	45.52		75.83	100.00		63.81		99.31		68.70	88.50						
	N° 10	63.77	76.82		81.65	37.84		69.63	78.53		45.08		83.33		59.49	80.65						
T A N I C E S	N° 20	59.62	69.18	ROCA	72.57	33.39	ROCA	65.11	58.15	ROCA	33.52	ROCA	73.22	ROCA	51.60	73.73						
	N° 40	56.94	66.11		63.40	31.10		62.20	48.46		26.49		57.05		43.96	68.68						
	N° 50	55.49	65.10		60.10	30.13		60.62	44.87		23.30		46.04		33.64	66.26						
	N° 100	50.42	62.93		53.09	27.57		55.10	39.36		19.58		34.06		23.27	60.65						
	N° 200	38.85	60.16		45.64	25.70		42.50	36.38		18.81		27.60		18.39	48.42						
	HUMEDAD HIGROSCOPICA		0.84		1.17	MATERIAL DE		2.53	1.67		MATERIAL DE		0.84		1.85	MATERIAL DE	1.24	MATERIAL DE	1.76	MATERIAL DE	8.69	1.91
	LIMITE LIQUIDO		29.59		28.11			23.64	43.77				19.46		41.20		23.68		NP		36.85	30.88
	LIMITE PLASTICO		16.27		20.73			17.13	26.53				NP		18.91		17.77		NP		27.62	25.78
	INDICE DE PLASTICIDAD		13.32		7.38			6.51	17.24				NP		22.28		5.91		NP		9.23	5.10
	PESO ESPECIFICO GRAVA		2.59		2.59			2.60	2.62				2.59		2.59		2.59		2.61		2.59	2.59
HUMEDAD NATURAL		7.11	4.35	5.91	2.96		4.55	6.73	2.22	5.37		8.82	3.04									
DENSIDAD NATURAL		..	1.67	..	1.59		..	..	..	..		..	..	1.64								
DENSIDAD MAXIMA		..	1.78	..	..		..	1.70	..	..		..	..	..								
DENSIDAD MINIMA		..	1.51	..	1.51		..	1.50	..	..		..	..	..								
Cu		49.63	6.00	18.19	316.72		16.11	46.46	106.72	18.71		53.51	9.49									
Cc		0.18	1.50	0.49	0.32	0.56	0.19	2.42	0.77	0.69	0.95											
INDICE DE GRUPO		0.79	0.00	0.00	0.77	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00											
CLASIFICACION A ASHTO		A-6	A-4	A-4	A-2-7	A-4	A-7-5	A-1-b	A-2-4	A-2-4	A-4											
CLASIFICACION SUCS		SC	CL Pt	SM SC	GC	SM	SC	SM SC	SM	SC	SM SC											
GRAVA		30.54	0.00	10.42	54.48	24.17	0.00	36.19	0.69	31.30	11.50											
ARENA		30.61	39.84	43.95	19.81	33.33	63.62	45.00	71.71	50.31	40.08											
FINOS		38.85	60.16	45.64	25.70	42.50	36.38	18.81	27.60	18.39	48.42											

Fuente: Estudio de Mecánica de suelos para el expediente.

3. DE LA EVALUACION DE RIESGOS

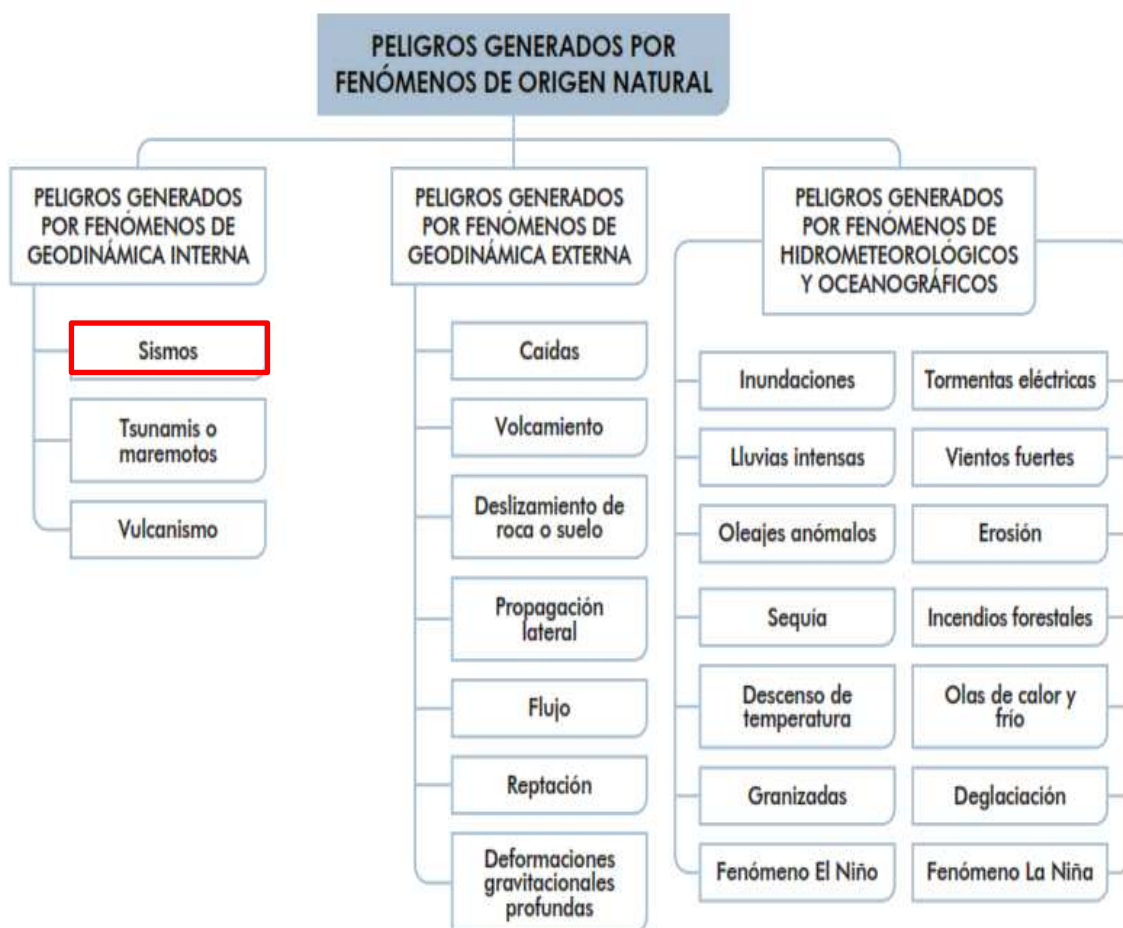
3.1. DETERMINACION DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos 2da versión.

Para la identificación del peligro, se utilizará el grafico N°2 del manual de evaluación de riesgos v.2.

GRAFICO N° 2 Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales



Fuente: Guia para la evaluacion de riesgos V.2

De los peligros identificados en la zona de estudio, se tienen los siguientes.

- Vulcanismo
- **Sismo**
- Lluvias intensas
- Descenso de temperatura
- Deslizamiento de Suelo

Para el presente informe, se evaluará el **Peligro de Sismo**.

A. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA.

Recopilación de información disponible

Se ha realizado la recopilación de información disponible: estudios publicados por entidades responsables (INDECI, IGP, CENEPRED, SENAMHI, INGEMMET, INEI), estudio de peligros, climatología, geología, geomorfología del área de influencia.

Análisis de información recopilada

Se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas -científicas y estudios publicados de las zonas del área de influencia del fenómeno sísmico. Se describe en el gráfico, el proceso de manera resumida:

3.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

Los sismos se definen como un proceso paulatino, progresivo y constante de liberación súbita de energía mecánica debido a los cambios en el estado de esfuerzos, de las deformaciones y de los desplazamientos resultantes, regidos además por la resistencia de los materiales rocosos de la corteza terrestre, bien sea en zonas de interacción de placas tectónicas, como dentro de ellas.

Una parte de la energía liberada lo hace en forma de ondas sísmicas y otra parte se transforma en calor, debido a la fricción en el plano de la falla.

Su efecto inmediato es la transmisión de esa energía mecánica liberada mediante vibración del terreno aledaño al foco y de su difusión posterior mediante ondas sísmicas de diversos tipos (corpóreas y superficiales), a través de la corteza y a veces del manto terrestre, según lo mostrado en la imagen 22 y 23.

IMAGEN N° 22 Sismo originado por una falla geológica

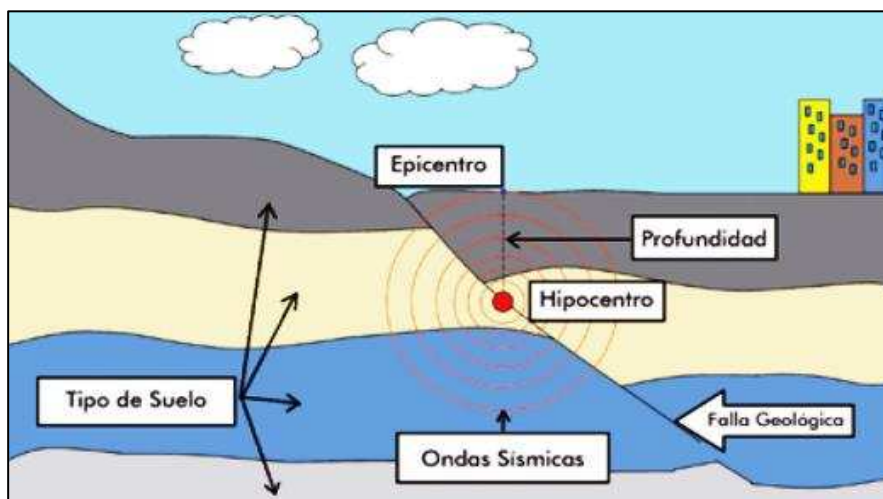
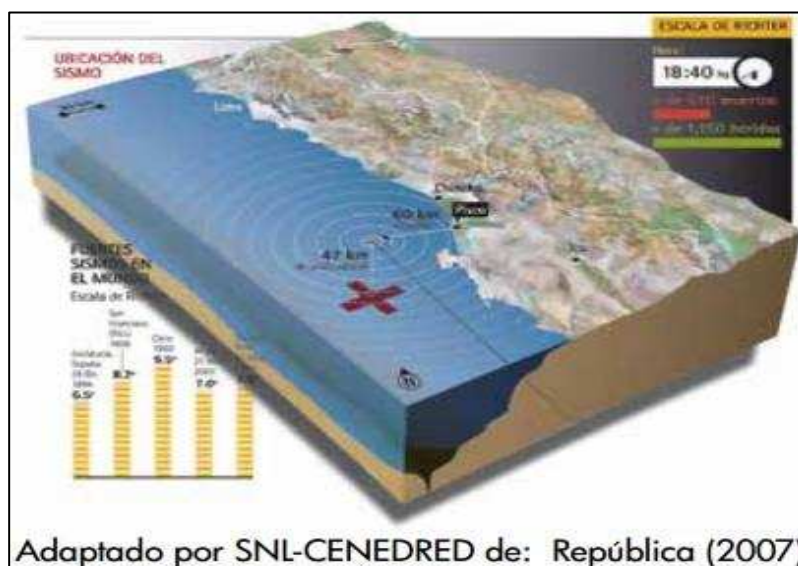


IMAGEN N° 23 Sismo ocurrido en Pisco - Perú



a) Ondas sísmicas

Una onda sísmica es la perturbación efectuada sobre un medio material y se propaga con movimiento uniforme a través de este mismo medio. La imagen, muestra la propagación de ondas sísmicas.

IMAGEN N° 24 Efectos de ondas sísmicas en edificaciones



Adaptado por SNL-CENEPRED de: San Martín (2014)

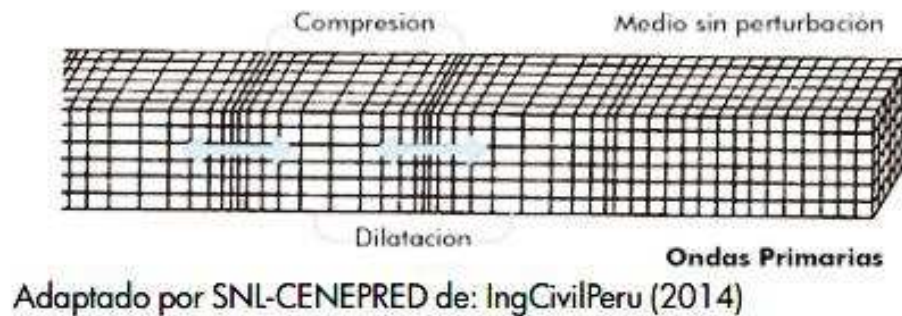
b) Tipos de ondas

Las ondas que los aparatos registran son de dos tipos:

- **Profundas o corpóreas**, se propagan de manera esférica por el interior de la tierra, se forman a partir del hipocentro.

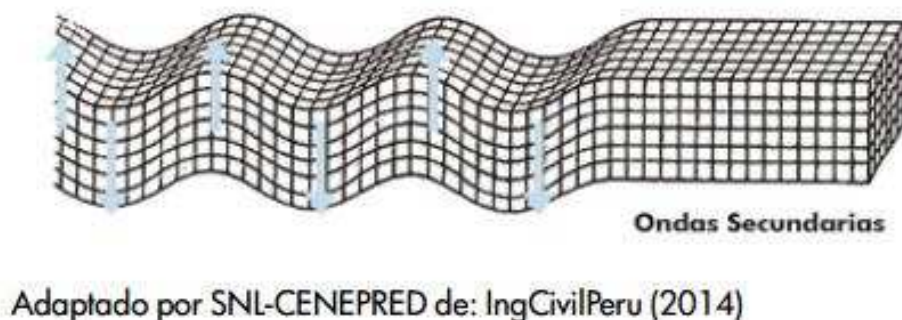
Primarias (P) o longitudinales: Son las más rápidas en propagarse (6 – 10 km/s) y por lo tanto las primeras en ser detectadas por los sismógrafos. Se transmiten tanto en medios sólidos como fluidos. Su vibración es paralela al plano de propagación, de manera que actúan comprimiendo y dilatando el terreno. Ver imagen N°25.

IMAGEN N° 25 Onda primaria o longitudinal



Secundarias (S) o transversales: Son más lentas que las anteriores (4 – 7 Km/s) y solo se propagan en medios sólidos, por lo que no pueden atravesar el núcleo exterior terrestre. Vibran perpendicularmente a la dirección de propagación, cizallando los materiales. Ver imagen N° 26.

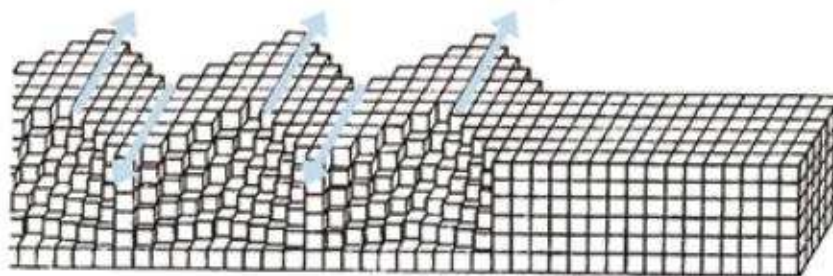
IMAGEN N° 26 Onda secundaria o transversal



- **Superficiales o largas,** se transmiten en forma circular a partir del epicentro. Son las que producen los destrozos en la superficie. Son el resultado de la interacción de las ondas profundas con la superficie terrestre.

Love (L): Su velocidad de propagación es de 2 – 6 Km/s, y se desplazan horizontalmente en la superficie, en forma perpendicular respecto a la dirección de propagación. Ver imagen N° 27.

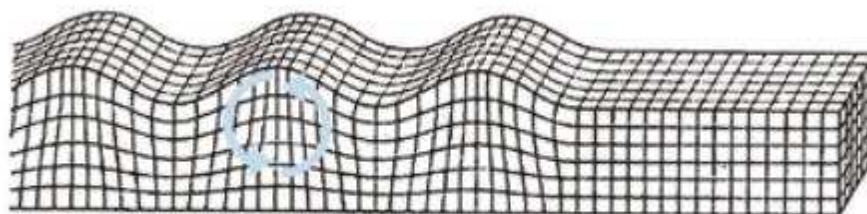
IMAGEN N° 27 Onda Love



Adaptado por SNL-CENEPRED de: IngCivilPeru (2014)

Rayleigh (R): Son las más lentas en desplazarse (1 – 5 Km/s), aunque son las que más se dejan sentir por las personas. Se propagan de manera similar a como hacen las olas del mar. Las partículas se mueven en forma elipsoidal en el plano vertical. Ver imagen N° 28

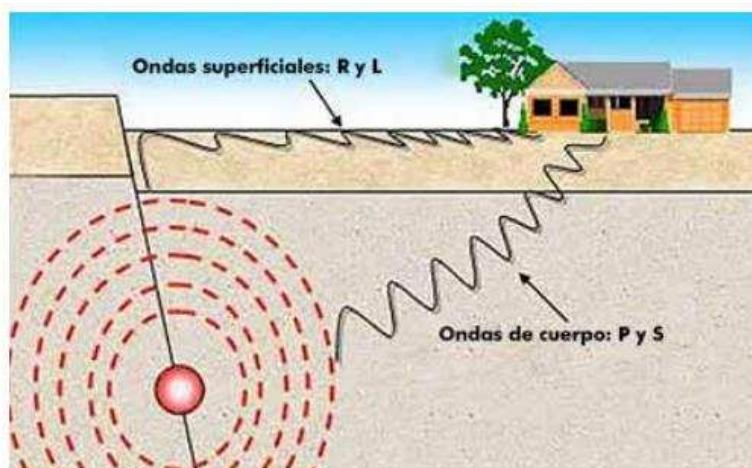
IMAGEN N° 28 onda RAYLEIGH



Adaptado por SNL-CENEPRED de: IngCivilPeru (2014)

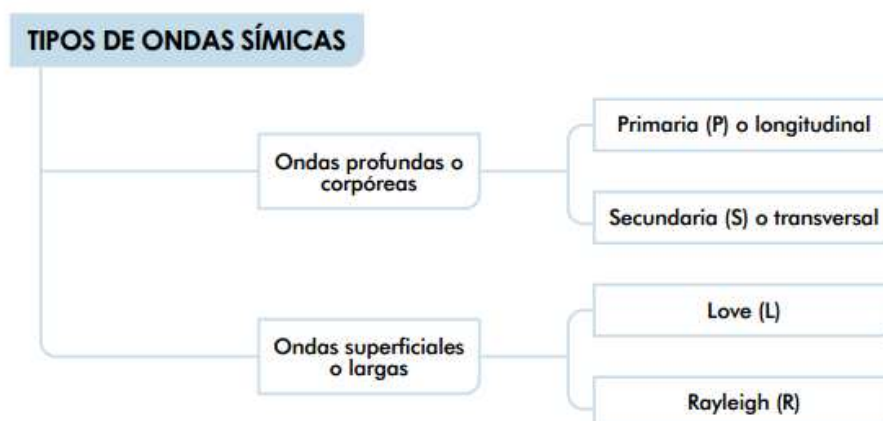
La imagen N°29, muestra la propagación de las ondas corpóreas y superficiales y el gráfico N°4 resume los tipos de ondas sísmicas.

IMAGEN N° 29 Ondas superficiales y corpóreas (o cuerpo)



Fuente: INII (2011)

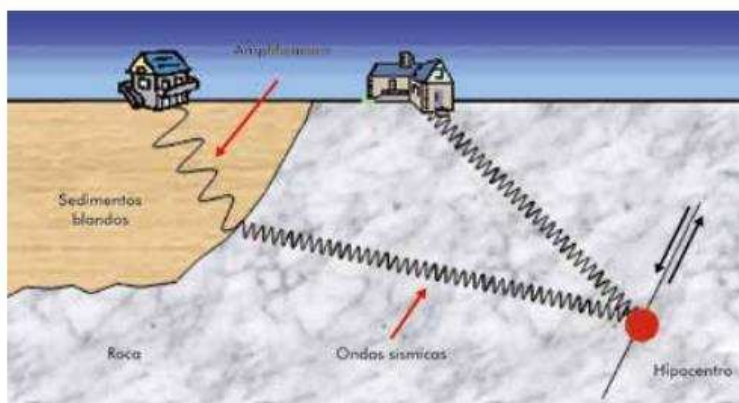
GRAFICO N° 3 Tipos de ondas sísmicas



c) Propagación de ondas sísmicas

Las leyes físicas rigen la propagación y trayectoria de las ondas sísmicas, como la reflexión, refracción, dispersión entre otros. Esto ocurre cuando el medio en el que se propaga no es homogéneo (formado por diferentes tipos de suelos). Ver imagen N° 30

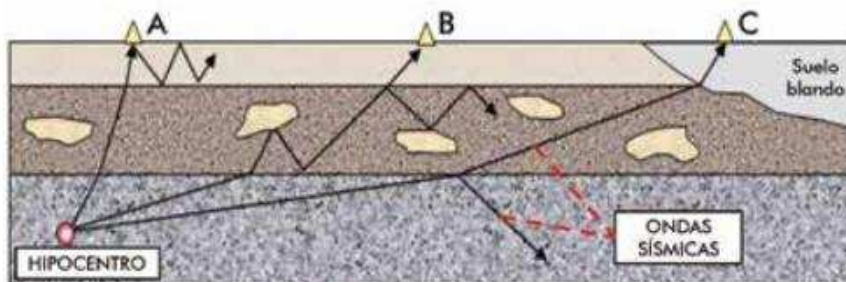
IMAGEN N° 30 Propagación de ondas sísmicas en dos medios diferentes:



Fuente: INII (2011)

La imagen N°31 se muestra la propagación de las ondas sísmicas (flechas negras) y el cambio de trayectorias que experimenta al atravesar diferentes medios materiales.

IMAGEN N° 31 Reflexión y refracción de ondas sísmicas



Adaptado por SNL-CENEPRED de: INII (2011)

Cuando se genera un sismo, toda la energía de este golpea con mayor fuerza el ámbito geográfico cercano al epicentro, y todo lo que se encuentra sobre su superficie (infraestructura, zonas económicas, turísticas, población, etc.).

En la imagen N° 32, se describe que en el punto A posee amplitudes altas y periodos cortos. A partir de allí, conforme las ondas se propagan por todas direcciones, éstas empiezan a perder energía.

Esta pérdida de energía se refleja claramente en la disminución de la amplitud de la onda. Es por esta razón que una persona ubicada cerca

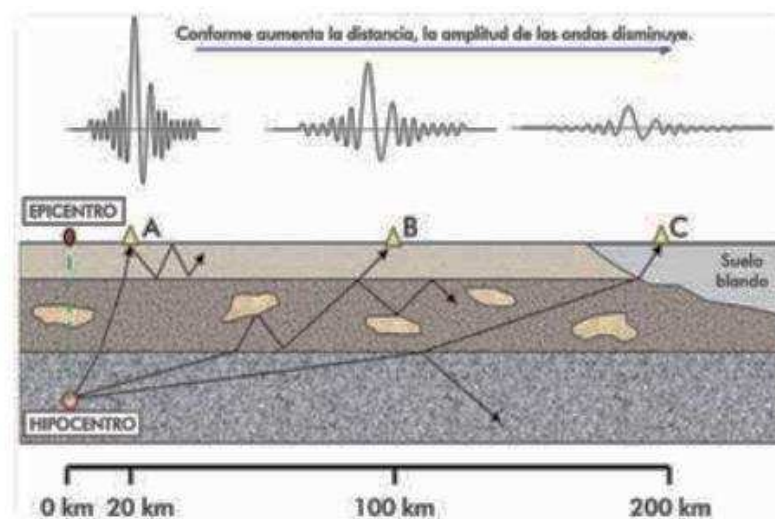
del epicentro en el punto A, por ejemplo, experimentará un movimiento mucho más fuerte que una ubicada en el punto C.

También, una persona en el punto A sentirá que el sismo dura sólo unos instantes, mientras que una persona en el punto B sentirá que este dura un poco más y una persona en el punto C sentirá que el movimiento dura mucho más tiempo.

Todo esto es debido precisamente a que los periodos largos tienden a predominar conforme aumenta la distancia tal y como se muestra en la imagen N° 32.

A distancias mucho mayores, el sismo no pasará de ser un leve movimiento del suelo perceptible solo para personas en estado de reposo.

IMAGEN N° 32 Disminución de la amplitud de onda y su energía al aumentar la distancia al hipocentro



Adaptado por SNL-CENEPRED de: INII (2011)

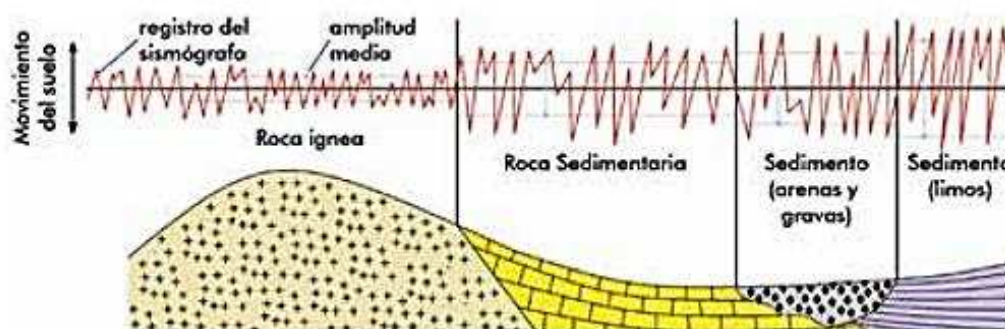
Existen factores externos (factores condicionantes) a las características del sismo que pueden influir en el valor de aceleración que se puede registrar en una zona por la llegada de las ondas sísmicas. Estos factores suelen estar relacionados con las condiciones geológicas.

El factor más importante es la variación de los diferentes materiales que podemos encontrar en la superficie, ya que, dadas sus diferencias de densidad, compactación y saturación de agua, se comportan de diferente manera frente a la vibración inducida por las ondas sísmicas **“Efecto de Sitio”**.

Las amplificaciones de la señal por efecto de sitio afectan únicamente a las ondas superficiales, por eso sólo es importante el tipo de material que se sitúa a pocos metros de la superficie.

Los sustratos rocosos, amplifican muy poco las vibraciones, en cambio los depósitos sueltos (gravas, arena y limos) amplifican considerablemente los movimientos, y por tanto aumenta la aceleración que sufren esos materiales (mayor amplificación cuanto menor es el tamaño de grano del sedimento). Ver la imagen N°33.

IMAGEN N° 33 Variación de amplitud de onda al propagarse por diferentes tipos de suelos

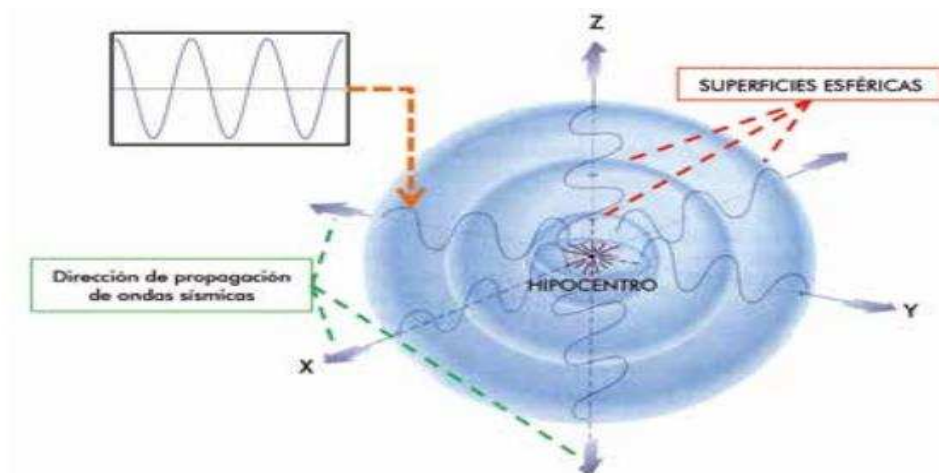


En zonas muy cercanas al epicentro del terremoto, puede haber diferencias muy importantes en los daños producidos, únicamente por la amplificación de la señal que pueden presentar los diferentes materiales que encontramos en la superficie.

d) Características de una onda

Las ondas sísmicas (ondas mecánicas) se propagan en todas direcciones formando superficies esféricas como la mostrada en la imagen N°34.

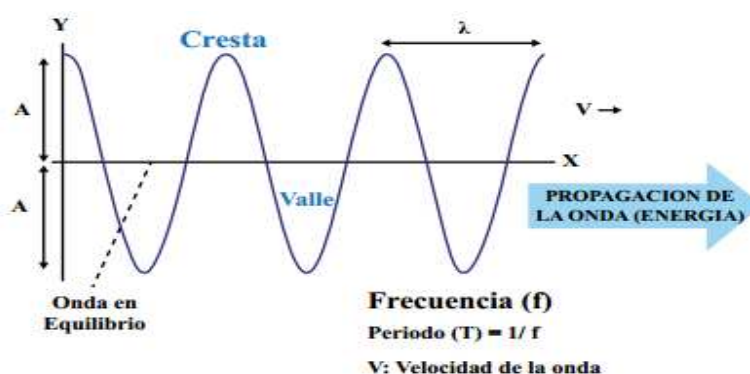
IMAGEN N° 34 Propagación de una onda esférica



Adaptado por SNL-CENEPRED de: Arribas (2014)

Describiremos las características básicas de una onda sinusoidal por su sencillez (Saveliev, 1984). Como se muestra en la imagen N°35.

IMAGEN N° 35 Parámetros físicos de una onda sinusoidal



Amplitud (A), distancia de una cresta a la línea de equilibrio (onda en equilibrio). La amplitud es usada para medir la energía transferida por la onda sísmica. Cuando mayor es la amplitud, mayor es la energía transferida (la energía transportada por una onda es proporcional al cuadrado de su amplitud)

Energía $\propto A^2$

Longitud de onda (λ), distancia entre dos crestas, dos valles, o dos nodos no consecutivos. La energía transportada por la onda es

proporcional a la inversa de la longitud de onda. Por ejemplo, a mayor longitud de onda menor energía.

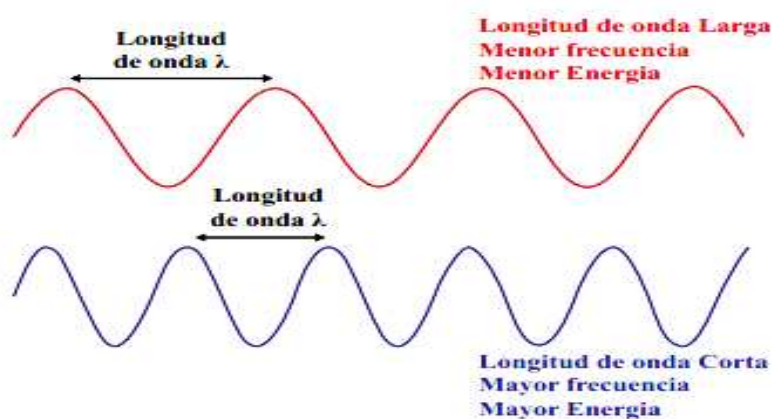
$$\text{Energía} \propto 1/\lambda$$

Frecuencia (f), Es el número de ciclos que se forman por unidad de tiempo. La energía de la onda es directamente proporcional a la frecuencia.

$$\text{Energía} \propto f$$

Velocidad de la onda (V), La magnitud de la velocidad de propagación de la onda sísmica depende únicamente de las características del medio material en el que se desplaza. en la imagen N°36 se observa el papel que juegan los elementos de una onda, en el caso de comparar dos ondas con diferentes características. Estas están influidas por características del ámbito geográfico (tipo de suelos, saturación de humedad, densidad de partículas, etc.).

IMAGEN N° 36 Comparación de dos ondas sinusoidales



CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO SISMO EN PIÑOTAPATA

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos. Según el mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el sector de Piñotapata del distrito de Ubinas, Provincia de Mariscal Nieto y Dpto.

de Moquegua se encuentra en la zona sísmica 3, correspondiéndole una sismicidad alta y un factor de zona $Z=0.35g$.

IMAGEN N° 37 Zonas sísmicas



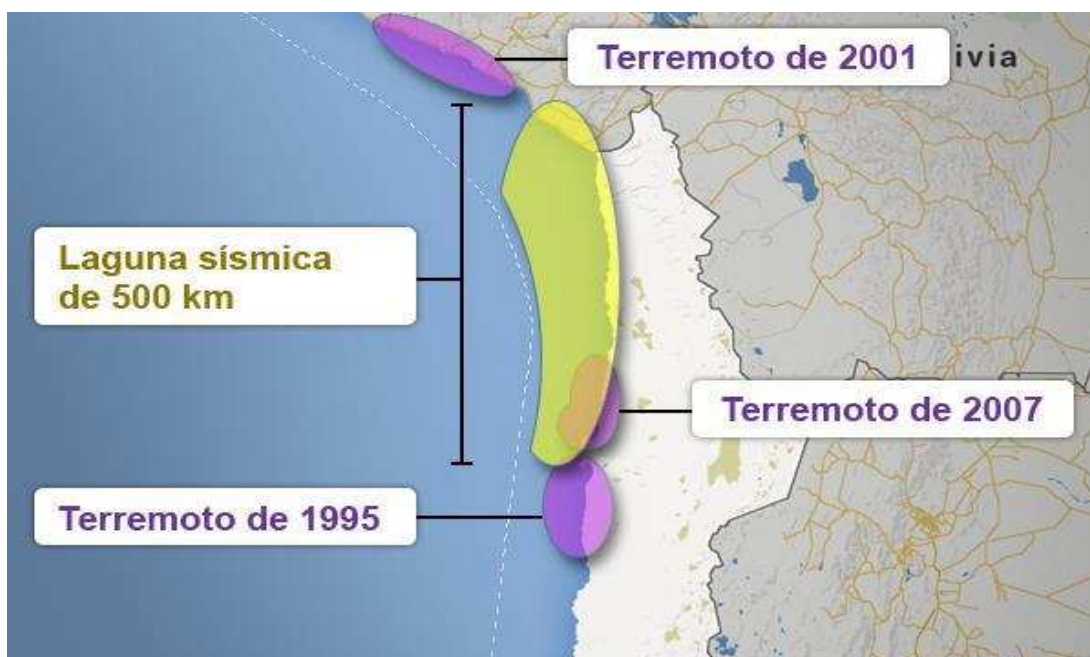
Fuente: NORMA TÉCNICA E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE" del RNE.

Laguna sísmica:

Hay una "laguna sísmica" que abarca desde el sur de Perú a la península de Mejillones (unos 500 kilómetros), donde no se ha producido un terremoto importante desde 1877 y 1866. Esto quiere decir que la placa de Nazca no se ha desplazado bajo la Sudamericana en casi 137 años, por lo que hay un desplazamiento acumulado de 9,5 metros (7 cm por año).

Gráfico zona de laguna Sísmica

IMAGEN N° 38 Laguna sísmica



Fuente: Emol.com - <http://www.emol.com/noticias/nacional/2014/03/20/650871/asi-seria-el-terremoto-que-se-espera-en-el-norte-del-pais.html>

De acuerdo a la información antecedente se espera un sismo en la región Moquegua, un sismo el mismo que de suceder se sentiría en toda la región Moquegua.

En los últimos 166 años la zona sur del Perú que abarca las regiones Moquegua y Tacna viene acumulando energía debajo de la tierra que en cualquier momento puede ser liberada a través de un gran movimiento sísmico superior o similar a los 8.6 grados en la escala de Richter. Así lo advirtió Carlos Zavala, del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas (CISMID). **El especialista aseguró que esta energía acumulada**

se centra en la zona de contacto entre la placa de Nazca y la placa Sudamericana, que abarca la zona sur del Perú y el norte de Chile. "La placa de Nazca va por debajo de la Sudamericana. Ambas se mueven unos 6 centímetros al año", explicó. Zavala precisó que **esta laguna sísmica no abarcaría la región de Arequipa, porque ésta liberó gran parte de su energía con el sismo del 2001. "Las dos grandes lagunas sísmicas que tiene el Perú están ubicadas en la zona sur y Lima"** (Zabala, 2014)

De acuerdo a lo antes expuesto, el sismo esperado será de gran magnitud para las costas de los departamentos de Tacna y Moquegua, pero Piñotapata, en el distrito de Ubinas se encuentra en la sierra, zonas altas de Moquegua, donde se espera un sismo de menor magnitud.

En el siguiente Mapa Sísmico del Perú se muestra los sismos ocurridos para el periodo 1960 y 2023.

La magnitud de los sismos se diferencia por el tamaño de los círculos y la profundidad de sus focos por el color de los mismos. Los círculos, con número inscrito en su interior, indican la ubicación y año de ocurrencia de los grandes sismos (IGP- 2023)

IMAGEN N° 39 Mapa Sísmico del Perú se muestra los sismos ocurridos para el periodo 1960 y 2023.

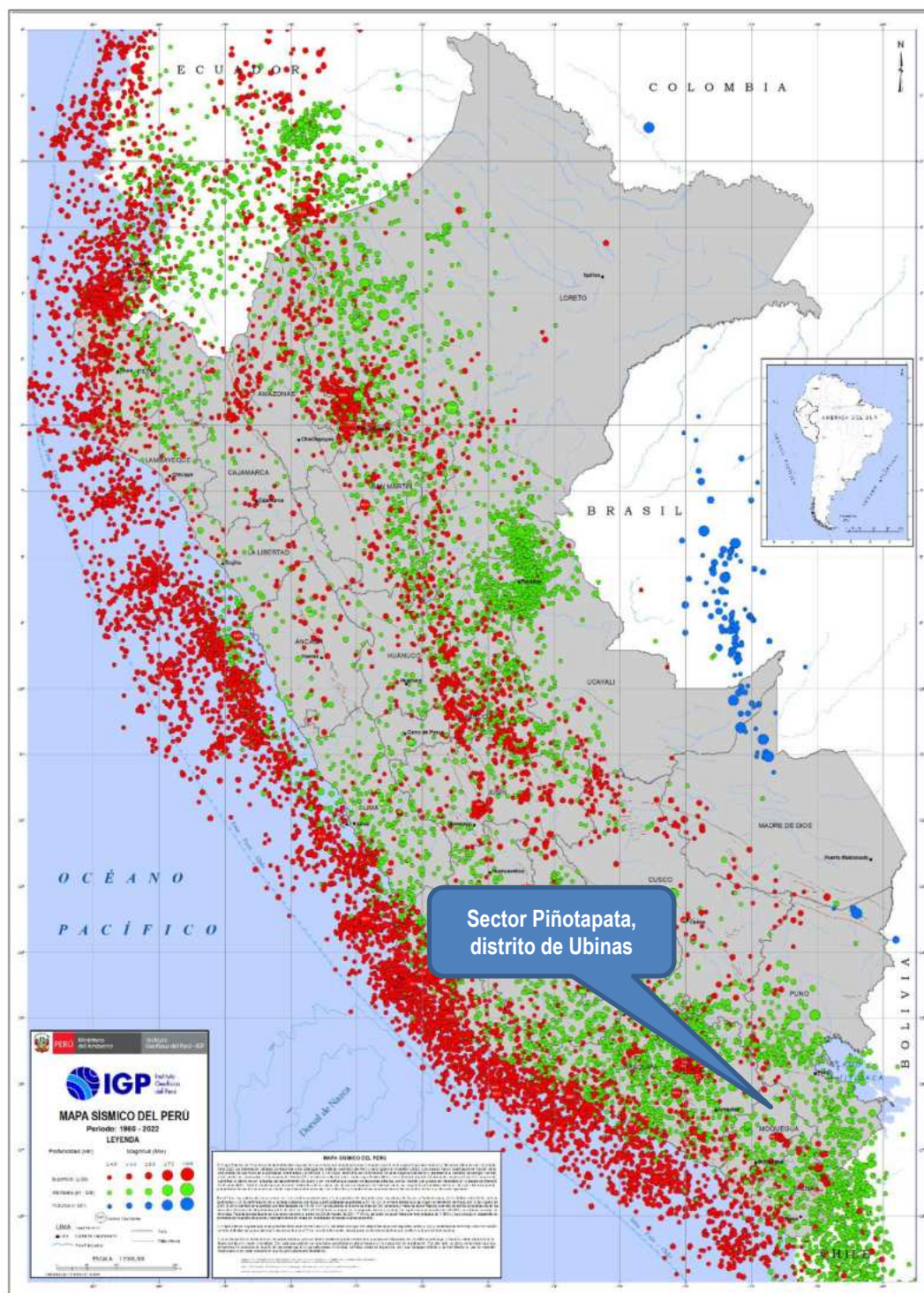
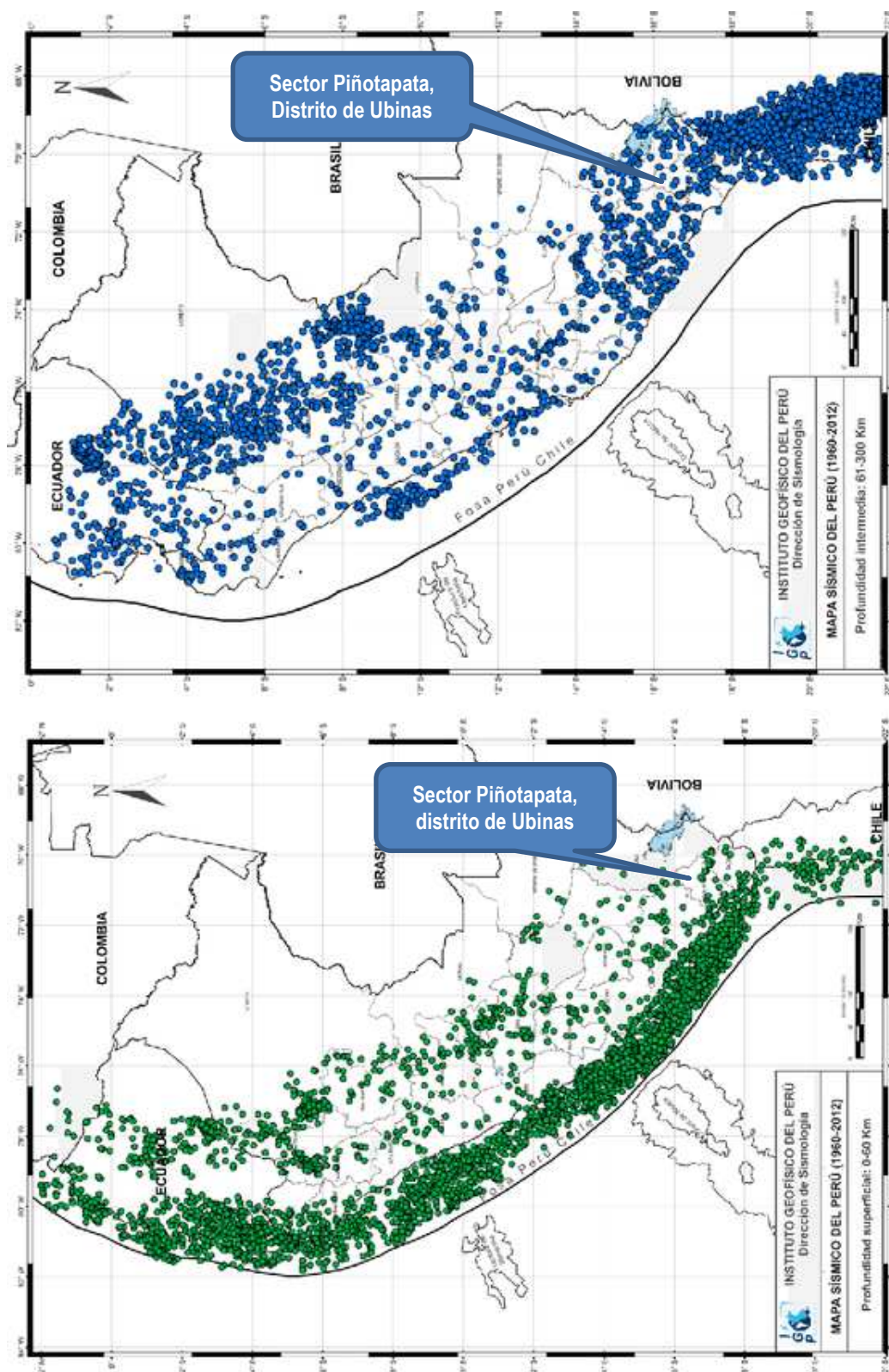
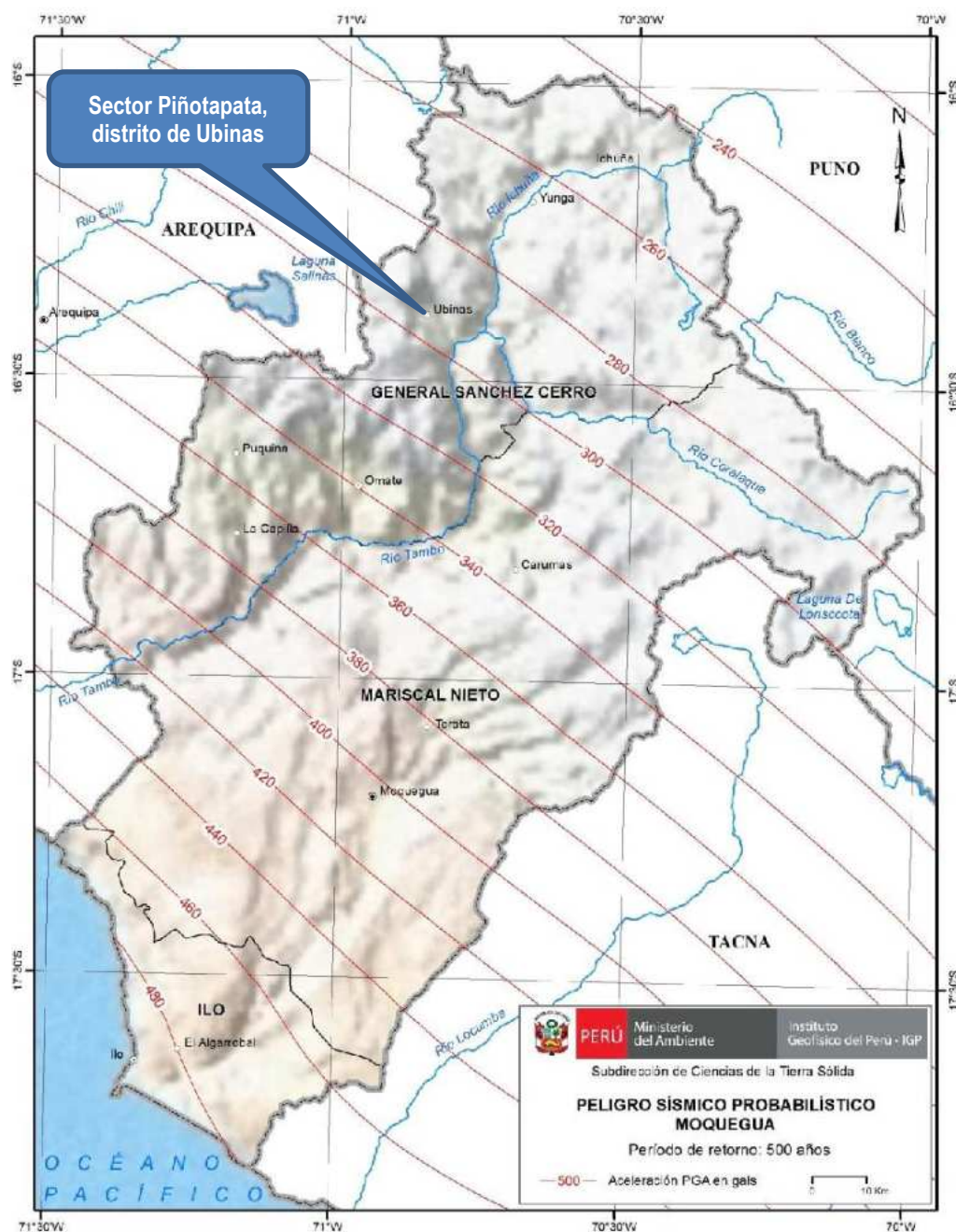


IMAGEN N° 40 Mapa de sismicidad para el Perú, periodo 1960 al 2012



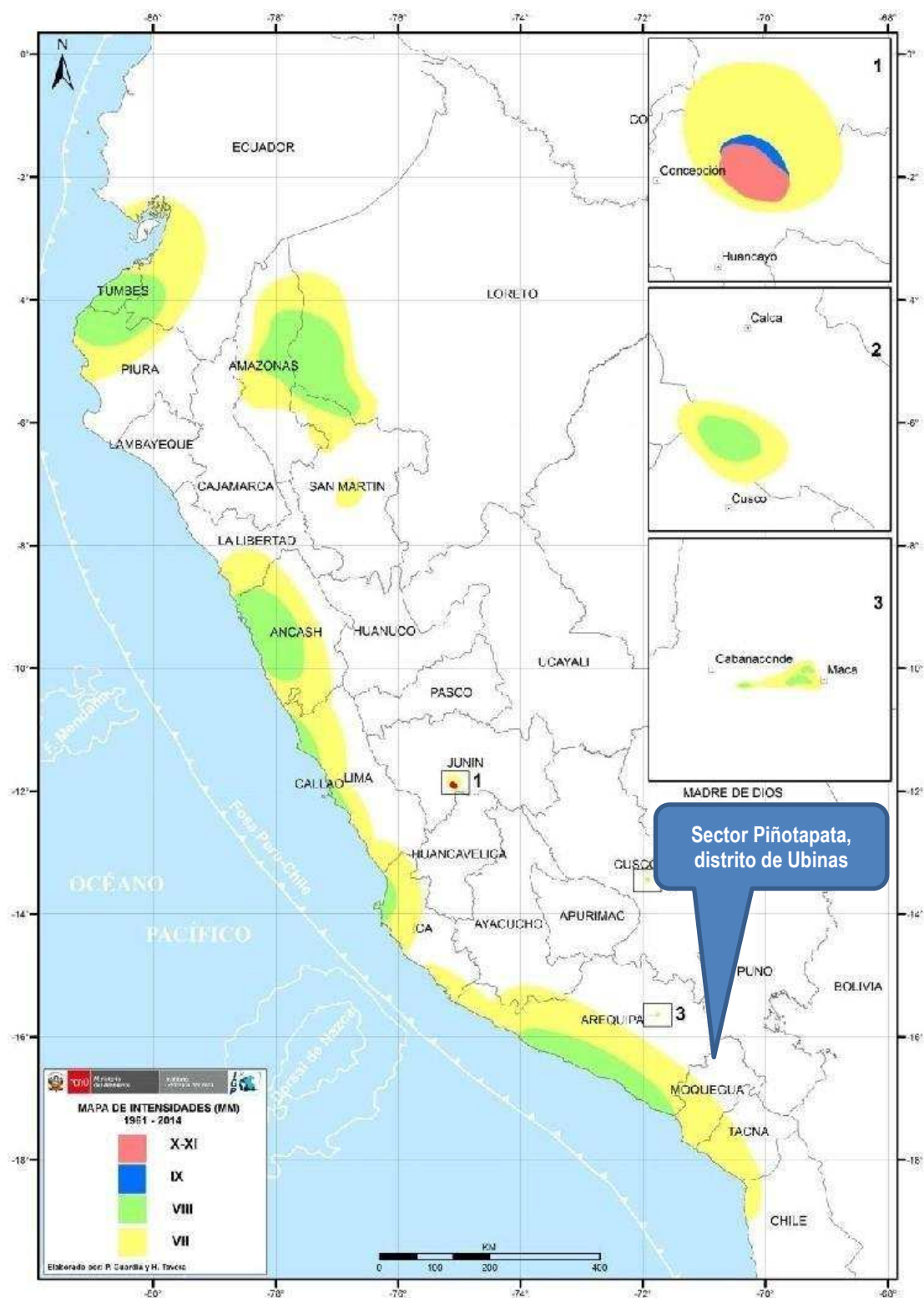
Fuente: RE-EVALUACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO PROBABILÍSTICO PARA EL PERÚ,
Instituto Geofísico del Perú

IMAGEN N° 41 MAPA DE PELIGRO SISMICO DETERMINISTICO DE MOQUEGUA



Fuente: RE-EVALUACIÓN DEL PELÍGRIO SÍSMICO PROBABILÍSTICO PARA EL PERÚ, Instituto Geofísico del Perú

IMAGEN N° 42 Mapa de intensidades sísmicas máximas en la escala de Mercalli Modificada para sismos históricos ocurridos entre los años 1960 y 2014.



Fuente: Hernando Tavera, IGP 2014

3.1.3. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS PELIGROS

Paso 01: En la matriz de comparación de pares se evalúa la intensidad de preferencia de un parámetro frente a otro. Para la selección de los valores se usa la escala desarrollada por Saaty. La escala ordinal de comparación se mueve entre valores de 9 y 1/9.

CUADRO N° 7 Escala numérica Saaty

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
1	Igual	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: CENEPRED-2014

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Como se puede apreciar en el Mapa de intensidades sísmicas máximas en la escala de Mercalli Modificada para sismos históricos ocurridos entre los años 1960 y 2014, la intensidad sísmica para Piñotapata en Ubinas es menor a VII en la escala MM, y de acuerdo al MAPA DE PELIGRO SISMICO DETERMINISTICO DE MOQUEGUA, la aceleración esperada para Piñotapata-Ubinas en un periodo de retorno 600 años estaría entres 280 y 300 de aceleración en gals. De acuerdo al Mapa Sísmico del Perú se muestra los sismos ocurridos para el periodo

1960 y 2023, donde se puede apreciar que en la parte altoandina de Moquegua específicamente en Ubinas la cantidad de sismos es menor que en la costa. Teniendo en cuenta esta información se ha procedido a desarrollar los parámetros de evaluación que a continuación se muestran:

A. Parámetro de evaluación: Distancia al Epicentro.

Matriz de Comparación de pares

Distancia al epicentro	< 65 km (4' - 5')	65 - 130 km (8' - 10')	131- 260 km (11' - 20')	261-400 km (21' - 30')	>400 km (>30')
< 65 km (4' - 5')	1.000	2.000	3.000	6.000	7.000
65 - 130 km (8' - 10')	0.500	1.000	2.000	3.000	6.000
131- 260 km (11' - 20')	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
261-400 km (21' - 30')	0.167	0.333	0.500	1.000	2.000
>400 km (>30')	0.143	0.167	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.143	4.000	6.833	12.500	19.000
1/SUMA	0.467	0.250	0.146	0.080	0.053

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de normalización

Distancia al epicentro	< 65 km (4' - 5')	65 - 130 km (8' - 10')	131- 260 km (11' - 20')	261-400 km (21' - 30')	>400 km (>30')	Vector Priorización
< 65 km (4' - 5')	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451
65 - 130 km (8' - 10')	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266
131- 260 km (11' - 20')	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149
261-400 km (21' - 30')	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084
>400 km (>30')	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.009
RC	0.008

B. Parámetro de evaluación: Profundidad Epicentral.

Matriz de Comparación de pares

Profundidad Hipocentral	Menores de 10 Km	De a 11 a 30 Km	De 31 a 64 Km	De 64 a 120 Km	Mayores de 120 Km
Menores de 10 Km	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
De a 11 a 30 Km	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
De 31 a 64 Km	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
De 64 a 120 Km	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
Mayores de 120 Km	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de normalización

Profundidad Hipocentral	Menores de 10 Km	De a 11 a 30 Km	De 31 a 64 Km	De 64 a 120 Km	Mayores de 120 Km	Vector Priorización
Menores de 10 Km	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De a 11 a 30 Km	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 31 a 64 Km	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 64 a 120 Km	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayores de 120 Km	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia.

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.061
RC	0.054

C. Parámetro de evaluación: Intensidad de Sismo.

CUADRO N° 8 Descriptores del Parámetro de Evaluación del Peligro

Intensidad de sismo	Entre XI - XII en Esc. Mercalli
	Entre VIII-IX-X en Esc. Mercalli
	Entre V-VI -VII en Esc. Mercalli
	Entre III - IV en Esc. Mercalli
	Entre I - II en Esc. Mercalli

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 9 Matriz de comparación de pares

Intensidad de sismo	Entre XI - XII en Esc. Mercalli	Entre VIII-IX-X en Esc. Mercalli	Entre V-VI -VII en Esc. Mercalli	Entre III - IV en Esc. Mercalli	Entre I - II en Esc. Mercalli
Entre XI - XII en Esc. Mercalli	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
Entre VIII-IX-X en Esc. Mercalli	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
Entre V-VI -VII en Esc. Mercalli	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Entre III - IV en Esc. Mercalli	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000
Entre I - II en Esc. Mercalli	0.143	0.200	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 10 Matriz de normalización para el parámetro intensidad del sismo

Intensidad de sismo	Entre XI - XII en Esc. Mercalli	Entre VIII-IX-X en Esc. Mercalli	Entre V-VI -VII en Esc. Mercalli	Entre III - IV en Esc. Mercalli	Entre I - II en Esc. Mercalli	Vector Priorización
Entre XI - XII en Esc. Mercalli	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Entre VIII-IX-X en Esc. Mercalli	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Entre V-VI -VII en Esc. Mercalli	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Entre III - IV en Esc. Mercalli	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Entre I - II en Esc. Mercalli	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 11 Peso del parámetro intensidad del sismo y sus descriptores

Intensidad de sismo	Vector Priorización
Entre XI - XII en Esc. Mercalli	0.444
Entre VIII-IX-X en Esc. Mercalli	0.262
Entre V-VI -VII en Esc. Mercalli	0.153
Entre III - IV en Esc. Mercalli	0.089
Entre I - II en Esc. Mercalli	0.053

Fuete: Elaboración propia.

3.1.4. NIVELES DE PELIGRO

EL valor de los niveles de peligro se calcula durante el desarrollo del estudio, estos resultados se obtienen en una hoja de cálculo y se tabulan en rangos de acuerdo al manual para la evaluación de riesgos, en nuestro estudio se muestra en el cuadro N° 23 y también se han colocado los niveles de peligro y sus rangos en el cuadro N° 24, del ítem 3.1.8 ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO.

Para fines de la Evaluación de Riesgos, las zonas de peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto. (CENEPRED, 2015)

CUADRO N° 12 Niveles de peligro

NIVELES DE PELIGRO
PELIGRO MUY ALTO
PELIGRO ALTO
PELIGRO MEDIO
PELIGRO BAJO

Fuente: Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 02 v.

3.1.5. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En la zona de estudio, no hay elementos expuestos y/o unidades productoras, al costado de la zona de estudio, solo se logró encontrar casetas prefabricadas, sin uso.

3.1.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE LOS PELIGROS

3.1.6.1. FACTORES DESENCADENANTES

En la zona de estudio Piñotapata del distrito de Ubinas, se ha considerado como el factor desencadenante para el peligro de sismo, la liberación de energía acumulada, por el proceso de subducción entre la placa de nazca y la placa Sudamérica, utilizando como unidad de medida de esta energía liberada la MAGNITUD DE MOMENTO (Mw). El fenómeno se describe en el ítem 3.1.2.

En cuanto a la energía liberada esperada se ha utilizado el antecedente del sismo del 2001 en Atíco-Camana-Arequipa, que se sintió en Ubinas, con un valor entre VI y VII en la escala modificada de Mercalli (*CISMID-2002, MAPA DE ISOSISTAS SISMO 23 JUNIO 2001 - ATICO*), considerada aproximadamente a 5 a 5.9 de magnitud de monumento, (Kanamori, H., y Anderson, D. L. (1975). *Theoretical basis of some empirical relations in seismology*)

Ponderación del factor desencadenante y descriptores

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

CUADRO N° 13 Matriz de comparación de pares

MAGNITUD DE MOMENTO	8. 1- 9	7.1 - 8	6.1 - 7	5.1 - 6	4.1 - 5
8. 1- 9	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
7.1 - 8	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
6.1 - 7	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
5.1 - 6	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
4.1 - 5	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.75	8.58	14.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.05

CUADRO N° 14 Matriz de Normalización

MAGNITUD DE MOMENTO	MATRIZ DE NORMALIZACION				
8.1 - 9	0.533	0.632	0.466	0.419	0.364
7.1 - 8	0.178	0.211	0.350	0.279	0.273
6.1 - 7	0.133	0.070	0.117	0.209	0.182
5.1 - 6	0.089	0.053	0.039	0.070	0.136
4.1 - 5	0.067	0.035	0.029	0.023	0.045
SUMA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

VECTOR DE PRIORIZACIÓN
0.483
0.258
0.142
0.077
0.040
1.000

IC	0.059
RC	0.053

Nota: para matrices de cuatro parámetros la RC debe ser menor a 0.10

3.1.6.2. FACTORES CONDICIONANTES

Para el estudio en la zona de Piñotapata, se está considerando tres Factores condicionantes, debido a las condiciones del terreno descritos en el ítem 2.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR, considerando con mayor importancia la geología seguida de la geomorfología y la pendiente.

CUADRO N° 15 Matriz de Comparación De Pares

Factor condicionante	Geología	Geomorfología	Pendiente	Factor condicionante
Geología	1.00	2.00	3.00	Geología
Geomorfología	0.500	1.00	2.00	Geomorfología
Pendiente	0.333	0.500	1.00	Pendiente
SUMA	1.833	3.500	6.000	SUMA
1/SUMA	0.545	0.286	0.167	1/SUMA

CUADRO N° 16 Matriz de Normalización

Factor condicionante	Geología	Geomorfología	Pendiente	Vector Priorización
Geología	0.545	0.571	0.500	0.539
Geomorfología	0.273	0.286	0.333	0.297
Pendiente	0.182	0.143	0.167	0.164

ÍNDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.08 (*)	RC	0.009

3.1.7. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

a) UNIDADES GEOLOGICAS

En la zona de estudio Piñotapata, predominan los DEPÓSITOS COLUVIO DILUVIALES (Qh-cd), cuyas características geológicas estas descritas en el ítem 2.5.1. también estas descritas las características de las otras formaciones geológicas que intervienen en el estudio.

CUADRO N° 17 Matriz De Comparación De Pares

Geología	Depósitos coluvio-deluviales (Qh-cd).	Formación Labra (Js-la)	Formación Hualhuani (Ki-hu)	Depósitos Aluviales (Q-al)	Formación cachios (Jm-ca)
Depósitos coluvio-deluviales (Qh-cd).	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00
Formación Labra (Js-la)	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Formación Hualhuani (Ki-hu)	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Depósitos Aluviales (Q-al)	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Formación cachios (Jm-ca)	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.78	8.58	13.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.08	0.05

CUADRO N° 18 Matriz De Normalización

Geología	Depósitos coluvio-deluviales (Qh-cd).	Formación Labra (Js-la)	Formación Hualhuani (Ki-hu)	Depósitos Aluviales (Q-al)	Formación cachios (Jm-ca)	Vector Priorización
Depósitos coluvio-deluviales (Qh-cd).	0.528	0.627	0.466	0.375	0.409	0.481
Formación Labra (Js-la)	0.176	0.209	0.350	0.300	0.227	0.252
Formación Hualhuani (Ki-hu)	0.132	0.070	0.117	0.225	0.182	0.145
Depósitos Aluviales (Q-al)	0.106	0.052	0.039	0.075	0.136	0.082
Formación cachios (Jm-ca)	0.059	0.042	0.029	0.025	0.045	0.040

IC	0.061
RC	0.05

b) UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Para tener 5 descriptores en Piñotapata se ha tenido que trabajar con las subunidades geomorfológicas encontradas en la zona de estudio las que son: quebrada, escarpes, terraza, vertiente coluvio-deluvial, y planicie, también cercana se encontró la zona que está en el límite del área de desarrollo del estudio como subunidad ladera de montaña.

En Piñotapata en cuanto a la cantidad de área sobre el terreno en estudio, predomina la Subunidad Planicie, seguida de Vertiente Coluvio, y luego de la subunidad quebrada y en cuanto a importancia de sus condiciones desfavorables se ha considerado la quebrada.

CUADRO N° 19 Matriz de comparación de pares

Geomorfología	Subunidad Quebrada	Subunidad Escarpes	Subunidad planicie	Subunidad de Vertiente Coluvio - deluvial	Subunidad ladera de montaña
Subunidad Quebrada	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Subunidad Escarpes	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Subunidad planicie	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Subunidad de Vertiente Coluvio - deluvial	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Subunidad ladera de montaña	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

CUADRO N° 20 Matriz de normalización

Geomorfología	Subunidad Quebrada	Subunidad Escarpes	Subunidad planicie	Subunidad de Vertiente Coluvio - deluvial	Subunidad ladera de montaña	Vector Priorizacion
Subunidad Quebrada	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
Subunidad Escarpes	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
Subunidad planicie	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
Subunidad de Vertiente Coluvio - deluvial	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
Subunidad ladera de montaña	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

IC	0.072
RC	0.06

Fuente: Elaboración Propia

c) PENDIENTE

En Piñotapata la pendiente se ha clasificado desde pendientes menores a 4° hasta pendiente mayor a 30° debido a que geomorfológicamente está en planicie, la pendiente más desfavorable son las mayores a 30°.

CUADRO N° 21 Matriz De Comparación De Pares

PENDIENTE	> 30°	16°-30°	8°-16°	4°-8°	< 4°
> 30°	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
16°-30°	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
8°-16°	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
4°-8°	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
< 4°	0.14	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.00	6.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

CUADRO N° 22 Matriz De Normalización

Pendiente	> 30°	16°-30°	8°-16°	4°-8°	< 4°	Vector Priorizacion
> 30°	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451
16°-30°	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266
8°-16°	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149
4°-8°	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084
< 4°	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Porcentaje (%)
45.082
26.636
14.896
8.391
4.995
100.000

IC	0.009
RC	0.008

Cuadro Resumen de Peligro.

CUADRO N° 23 Cuadro resumen de Peligro

$$VP_E = 0.5 \times P_{EV} + 0.5 \times (Peso \times Fact_{cond} + Peso \times Fact_{desenc})$$

Item	Susceptibilidad				Evento	Promedio Sucep.	Promedio Evento	Valor del Peligro	Rangos de Peligro	Niveles de peligro								
Peso	0.5		Factor desencadenante															
Peso	0.3	0.7																
Parametro / Factores	Factores condicionantes			Distancia al epicentro	Parametro de evaluacion		0.465	0.472	0.261 ≤ P ≤ 0.472	MUY ALTA								
Peso	0.539	0.297	0.164		1													
Descripor	Geología	Geomorfología	Pendiente			MAGNITUD DE												
D1	0.481	0.467	0.451			0.483					0.479	0.451	0.503	0.444	0.465	0.472	0.261 ≤ P ≤ 0.472	MUY ALTA
D2	0.252	0.256	0.266			0.258					0.257	0.266	0.260	0.262	0.264	0.261	0.144 ≤ P ≤ 0.261	ALTA
D3	0.145	0.148	0.149	0.142	0.144	0.149	0.134	0.153	0.145	0.144	0.079 ≤ P ≤ 0.144	MEDIA						
D4	0.082	0.084	0.084	0.077	0.079	0.084	0.068	0.089	0.080	0.079	0.043 ≤ P ≤ 0.079	BAJA						
D5	0.040	0.044	0.050	0.040	0.041	0.050	0.035	0.053	0.046	0.043								
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								

Fuente: Elaboración Propia

3.1.8. ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO

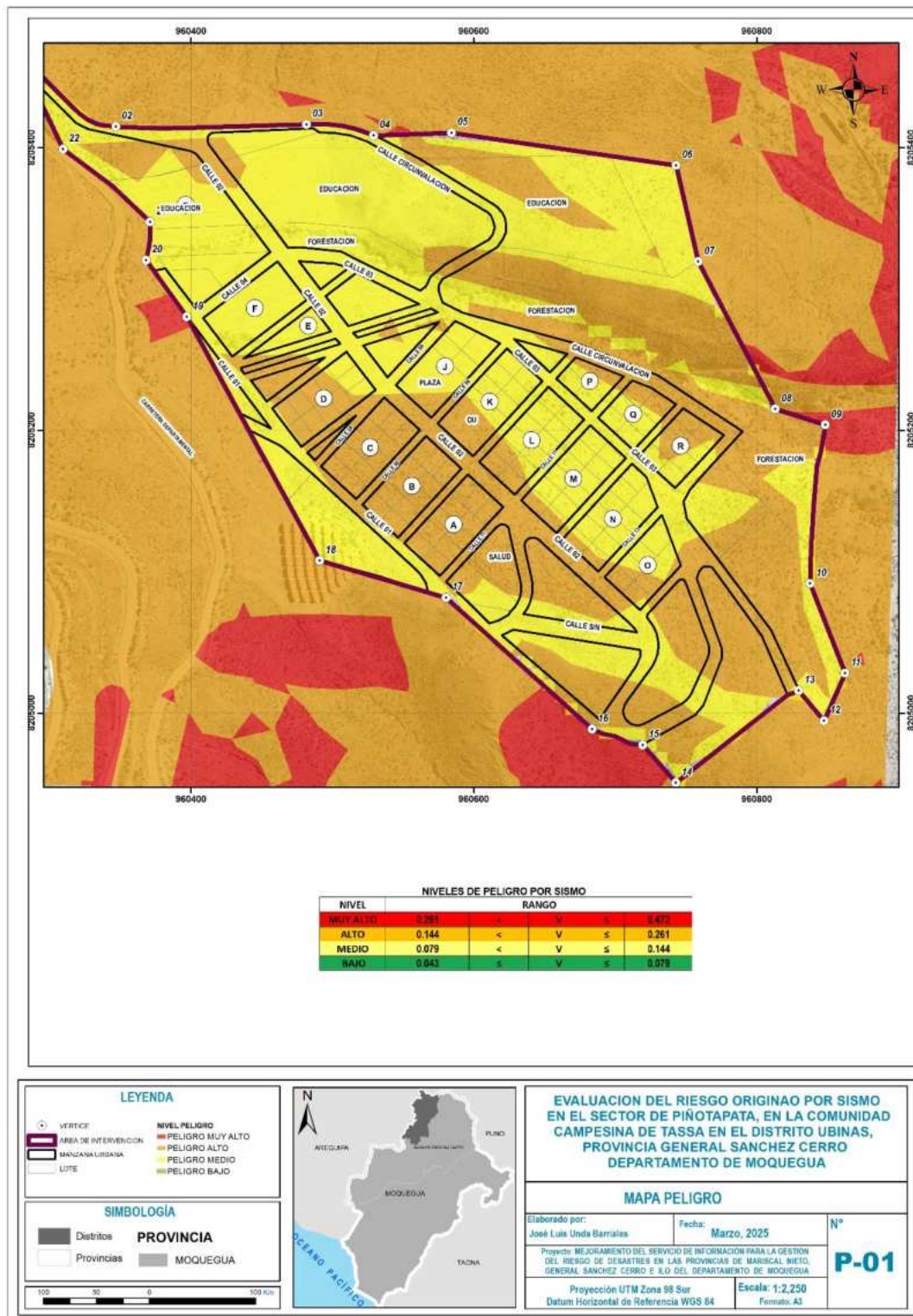
CUADRO N° 24 Estratificación del peligro

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	El área en estudio se encuentra sobre depósitos coluviales, dentro de la subunidad geomorfológica de quebrada, con una pendiente mayor a 30 grados, y una magnitud de momento esperada entre 5 a 5.9, con una distancia al epicentro menor a 65 km., y con una profundidad hipocentral menor 10 km, con una intensidad de sismo entre XI y XII.	$0.261 \leq P \leq 0.472$
PELIGRO ALTO	El área en estudio se encuentra sobre la formación Labra, y la subunidad de escarpes, con una pendiente entre 16 y 30 grados, y una magnitud de momento esperada entre 5 a 5.9, con una distancia al epicentro entre 65 y 130 km, con una profundidad hipocentral de entre 11 a 30 km., con una intensidad de sismo entre VIII, IX y X.	$0.144 \leq P \leq 0.261$
PELIGRO MEDIO	El área en estudio se encuentra sobre la formación Hualhuani, y Subunidad planicie, con un pendiente entre 8 y 16 grados, y una magnitud de momento esperada entre 5 a 5.9., con una distancia al epicentro entre 131 a 260 km., con una profundidad hipocentral entre 31 a 64 km., con una intensidad de sismo entre V, VI y VII	$0.079 \leq P \leq 0.144$
PELIGRO BAJO	El área en estudio se encuentra sobre depósitos aluviales, Subunidad de Vertiente Coluvio – deluvial, con una pendiente entre 0 y 8 grados, y una magnitud de momento esperada entre 5 a 5.9, con una distancia al epicentro entre 261 a 400 km. y mayores a 400 km., con una profundidad hipocentral entre 64 y 120 km y mayores a 120 km., con una intensidad de sismo entre I a IV	$0.043 \leq P \leq 0.079$

Para le presente estudio, se logró identificar el peligro de Sismo predominantemente **Medio**.

3.1.9. MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

MAPA N° 4 Mapa de zonificación de peligro de sismo



Fuente: Elaboración propia

Nota: Ver Tamaño original en Anexos – Planos.

3.2. ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES.

3.2.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN:

La propuesta de desarrollo o distribución del área en manzanas y calles fue suministrada por la entidad, sobre la cual delimitamos nuestra área de intervención, de forma prospectiva.

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

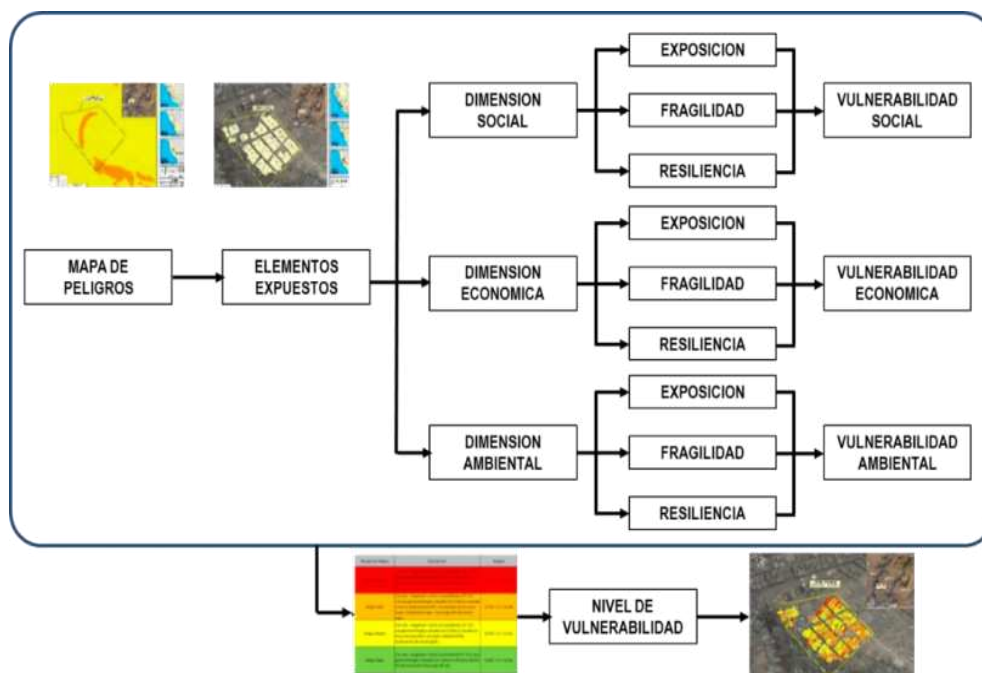
GRAFICO N° 4 Factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia



Para determinar los niveles de Vulnerabilidad del sector de Piñotapata de la comunidad campesina de Tassa, distrito de Ubicas, provincia General Sánchez Cerro y departamento de Moquegua y el impacto que en ellas se generara, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental, considerando las futuras viviendas a consolidarse.

EXPOSICION: Está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.	 Fuente: Peru21 (2014)
RESILIENCIA Está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad (CENEPRED,2014).	 Fuente: Peru21 (2014)
FRAGILIDAD: Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad (CENEPRED,2014).	 Fuente: Peru21 (2014)

GRAFICO N° 5 Presenta el flujo grama general del análisis de la vulnerabilidad de sector de estudio.



Fuente: CENEPRED 2015

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el ámbito de estudio donde se ejecutará la obra, se ha considerado realizar el análisis de los factores de vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental, utilizando los parámetros y sus respectivos descriptores.

3.2.2. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS:

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Dichos elementos expuestos del sector de Piñotapata de la CC Tassa comprende elementos expuestos susceptibles (Población, vivienda,

institución educativa, caminos rurales, servicios públicos, entre otros), que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por sismo, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

- **Elementos expuestos a nivel social**

Población: Se considera la población que radica en el área de influencia del sector de Piñotapata de la CC Tassa, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto de la ocurrencia de un movimiento en masa tipo deslizamiento de tierra.

CUADRO N° 25 Cuantificación de elementos expuestos de nivel social

Población Urbana	Habitantes	Porcentaje (%)
Total, habitantes	152	100.000

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

- **Elementos expuestos a nivel Económico**

Vivienda:

CUADRO N° 26 Cuantificación de elementos expuestos de nivel económico

DESCRIPCION	TIPO	Unidad	Porcentaje (%)
Vías precarias	metros	1000 mts.	100%

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

- **Elementos expuestos a nivel Ambiental**

CUADRO N° 27 generación de residuos solidos

UBICACION	TIPO	Unidad	Porcentaje (%)
SECTOR PIÑOTAPATA	Tn	2	100%

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

3.2.3. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD:

3.2.3.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

De manera prospectiva, en la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población vulnerable y no vulnerable, determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia social de la población vulnerable. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad social.

Para el análisis de la dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros y descriptores:

CUADRO N° 28 Dimensión Social

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
- Cantidad de personas que radican por manzana	- Conocimiento local sobre ocurrencia pasada - Grupo Etario	- Actitud frente al riesgo - Tipo de seguro

CUADRO N° 29 Matriz de comparación de pares

Vulnerabilidad SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	5.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

CUADRO N° 30 Matriz De Normalización

V - SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.588	0.571	0.625	0.595
FRAGILIDAD	0.294	0.286	0.250	0.277
RESILIENCIA	0.118	0.143	0.125	0.129
INDICE DE CONSISTENCIA		IC	0.003	
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)		RC	0.005	

Fuente: En base al CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02
Versión

a. EXPOSICIÓN SOCIAL

- Ponderación del Análisis de Exposición Social:**

CUADRO N° 31 Matriz De Comparación De Pares

CANTIDAD DE PERSONAS QUE RADICAN POR MANZANA	Más de 100 personas	51 a 100 personas	26 a 50 personas	0 a 25 personas	Terreno sin construcción
Mas de 100 personas	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
51 a 100 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
26 a 50 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
0 a 25 personas	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Terreno sin construcción	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.75	11.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

CUADRO N° 32 Matriz De Normalización

CANTIDAD DE PERSONAS QUE RADICAN POR MANZANA	mas de 100 personas	51 a 100 personas	26 a 50 personas	0 a 25 personas	Terreno sin construcción	Vector Priorización
mas de 100	0.460	0.496	0.444	0.435	0.368	0.441
51 a 100 personas	0.230	0.248	0.296	0.261	0.263	0.260
26 a 50 personas	0.153	0.124	0.148	0.174	0.211	0.162
0 a 25 personas	0.092	0.083	0.074	0.087	0.105	0.088
Terreno sin	0.064	0.050	0.037	0.043	0.053	0.049
INDICE DE CONSISTENCIA					IC	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1					RC	0.008

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

b. FRAGILIDAD SOCIAL

- Conocimiento local sobre ocurrencia pasada**

CUADRO N° 33 Matriz De Comparación De Pares

CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
La mayoría de población tiene	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00

conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.					
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.75	11.33	20.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

CUADRO N° 34 Matriz De Normalización

CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Vector Priorización
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.460	0.496	0.444	0.441	0.350	0.43820
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.230	0.248	0.296	0.265	0.250	0.25774
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.153	0.124	0.148	0.176	0.200	0.16035
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.092	0.083	0.074	0.088	0.150	0.09737
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.066	0.050	0.037	0.029	0.050	0.04634

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.020
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.018

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

• **Grupo Etario**

CUADRO N° 35 Matriz De Comparación De Pares

Grupo Etario	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 15 a 30 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
De 30 a 50 años	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.83	10.50	17.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

CUADRO N° 36 Matriz De Normalización

Grupo Etario	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.444	0.496	0.439	0.381	0.353	0.423
De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	0.222	0.248	0.293	0.286	0.294	0.269
De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	0.148	0.124	0.146	0.190	0.176	0.157
De 15 a 30 años	0.111	0.083	0.073	0.095	0.118	0.096
De 30 a 50 años	0.074	0.050	0.049	0.048	0.059	0.056
INDICE DE CONSISTENCIA				IC	0.012	
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)				RC	0.010	

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

c. RESILIENCIA SOCIAL

- Actitud frente al Riesgo

CUADRO N° 37 Matriz De Comparación De Pares

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Actitud fatalista, desidia de la población	Actitud escasamente previsor	Actitud parcialmente previsor, sin implementación de medidas	Actitud parcialmente previsor con implementación de medidas	Actitud previsor de todo el sector
Actitud fatalista, desidia de la población	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Actitud escasamente previsor	0.33	1.00	3.00	3.00	6.00
Actitud parcialmente previsor, sin implementación de medidas	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Actitud parcialmente previsor con implementación de medidas	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Actitud previsor de todo el sector	0.17	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.83	8.70	11.33	21.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.11	0.09	0.05

CUADRO N° 38 Matriz De Normalización

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	Actitud fatalista, desidia de la población	Actitud escasamente previsor	Actitud parcialmente previsor, sin implementación de medidas	Actitud parcialmente previsor con implementación de medidas	Actitud previsor de todo el sector	Vector Priorización
Actitud fatalista, desidia de la población	0.513	0.621	0.460	0.441	0.286	0.464
Actitud escasamente previsor	0.171	0.207	0.345	0.265	0.286	0.255
Actitud parcialmente previsor, sin implementación de medidas	0.128	0.069	0.115	0.176	0.238	0.145

Actitud parcialmente previsor con implementación de medidas	0.103	0.069	0.057	0.088	0.143	0.092
Actitud previsor de todo el sector	0.085	0.034	0.023	0.029	0.048	0.044

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.065
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.058

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

- Tipo de seguro

CUADRO N° 39 Matriz De Comparación De Pares

TIPO DE SEGURO	NO TIENE	S.I.S.	ESSALUD	FFAA - PNP	SEGURO PRIVADO
NO TIENE	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
S.I.S.	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
ESSALUD	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
FFAA - PNP	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
SEGURO PRIVADO	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.92	6.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.07	0.05

CUADRO N° 40 Matriz De Normalización

TIPO DE SEGURO	NO TIENE	S.I.S.	ESSALUD	FFAA - PNP	SEGURO PRIVADO	Vector Priorización
NO TIENE	0.467	0.511	0.444	0.444	0.350	0.443
S.I.S.	0.233	0.255	0.296	0.296	0.300	0.276
ESSALUD	0.156	0.128	0.148	0.148	0.200	0.156
FFAA - PNP	0.078	0.064	0.074	0.074	0.100	0.078
SEGURO PRIVADO	0.067	0.043	0.037	0.037	0.050	0.047

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.011

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

3.2.3.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros y descriptores:

CUADRO N° 41 Dimensión Económica

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
- Niveles de edificación	- Estado de conservación de la edificación	- Ingreso promedio familiar - Ocupación principal

CUADRO N° 42 Matriz de Comparación de Pares

V - ECONOMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	5.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

CUADRO N° 43 Matriz de Normalización

V - SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector
EXPOSICIÓN	0.588	0.571	0.625	0.595
FRAGILIDAD	0.294	0.286	0.250	0.277
RESILIENCIA	0.118	0.143	0.125	0.129
	1.000	1.000	1.000	1.000

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.003
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04(*)	RC	0.005

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

a. EXPOSICIÓN ECONÓMICA

• Ponderación del Análisis de Exposición Económico

CUADRO N° 44 Matriz De Comparación De Pares

NIVELES DE EDIFICACIÓN	Mas de Tres niveles	Tres Niveles	Dos Niveles	Un Nivel	Sin Construcción
Mas de Tres niveles	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Tres Niveles	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Dos Niveles	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Un Nivel	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Sin Construcción	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.83	10.50	17.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

CUADRO N° 45 Matriz De Normalización

NIVELES DE EDIFICACIÓN	Mas de Tres niveles	Tres Niveles	Dos Niveles	Un Nivel	Sin Construcción	Vector Priorización
Mas de Tres niveles	0.444	0.496	0.439	0.381	0.353	0.4226
Tres Niveles	0.222	0.248	0.293	0.286	0.294	0.2685
Dos Niveles	0.148	0.124	0.146	0.190	0.176	0.1571
Un Nivel	0.111	0.083	0.073	0.095	0.118	0.0960
Sin Construcción	0.074	0.050	0.049	0.048	0.059	0.0558
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
INDICE DE CONSISTENCIA				IC	0.012	
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)				RC	0.010	

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

b. FRAGILIDAD ECONÓMICA

• Estado de Conservación

CUADRO N° 46 Matriz De Comparación De Pares

ESTADO DE CONSERVACION DE LA EDIFICACIÓN	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.
MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.08	6.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.09	0.06

CUADRO N° 47 Matriz De Normalización

ESTADO DE CONSERVACION EDIFICACIÓN	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	Vector Priorización
MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso.	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.4386
MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	0.227	0.245	0.293	0.261	0.250	0.2551
REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	0.152	0.122	0.146	0.174	0.188	0.1563
BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.0915
MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.0583

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.012
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.010

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

c. RESILIENCIA ECONÓMICA

• Ingreso Promedio Familiar

CUADRO N° 48 Matriz De Comparación De Pares

INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Menor al sueldo mínimo	De 1025 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles
Menor al sueldo mínimo	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
De 1025 a 1500 soles	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 1501 a 2200 soles	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 2201 a 2860 soles	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 2860 soles	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

CUADRO N° 49 Matriz De Normalización

INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Menor al sueldo mínimo	De 1025 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorización
Menor al sueldo mínimo	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.4162
De 1025 a 1500 soles	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.2618
De 1501 a 2200 soles	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.1611
De 2201 a 2860 soles	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.0986
Mayor a 2860 soles	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.0624

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.017
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.015

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

• Ocupación principal

CUADRO N° 50 Matriz De Comparación De Pares

OCUPACION PRINCIPAL (Jefe del Hogar)	Agricultor	Trabajador familiar no remunerado	Empleado	Trabajador independiente	Empleador
Agricultor	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Trabajador familiar no remunerado	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Empleado	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Trabajador independiente	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
1/SUMA	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00

CUADRO N° 51 Matriz De Normalización

OCUPACION PRINCIPAL (Jefe del Hogar)	Agricultor	Trabajador familiar no remunerado	Empleado	Trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
Agricultor	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.4354
Trabajador familiar no remunerado	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.2646
Empleado	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.1544
Trabajador independiente	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.0903
Empleador	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.0553

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.011
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.010

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

3.2.3.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para el análisis de la dimensión Ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros y descriptores:

CUADRO N° 52 Dimensión ambiental

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
- CERCANÍA DE LAS EDIFICACIONES A LOS RESIDUOS SOLIDOS	- GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	- CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL

CUADRO N° 53 Matriz De Comparación De Pares

V - AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	3.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

CUADRO N° 54 Matriz de Normalización

V - ECONOMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.545	0.571	0.500	0.5390
FRAGILIDAD	0.273	0.286	0.333	0.2973
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.1638
	1.000	1.000	1.000	1.000

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.005
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.4 (*)	RC	0.009

a. EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Ponderación del Análisis de Exposición Ambiental

CUADRO N° 55 Matriz de Comparación de Pares

CERCANÍA DE LAS EDIFICACIONES A LOS RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana (<25m)	Cercana (25m-50m)	Medianamente cerca (50m-100m)	Alejada (100m-250m)	Muy alejada (>250m)
Muy cercana (<25m)	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Cercana (25m-50m)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Medianamente cerca (50m-100m)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Alejada (100m-250m)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy alejada (>250m)	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

CUADRO N° 56 Matriz De Normalización

CERCANÍA DE LAS EDIFICACIONES A LOS RESIDUOS SÓLIDOS	Muy cercana (<25m)	Cercana (25m-50m)	Medianamente cerca (50m-100m)	Alejada (100m-250m)	Muy alejada (>250m)	Vector Priorización
Muy cercana (<25m)	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.4354
Cercana (25m-50m)	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.2646
Medianamente cerca (50m-100m)	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.1544
Alejada (100m-250m)	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.0903
Muy alejada (>250m)	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.0553

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.011
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.010

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

b. FRAGILIDAD AMBIENTAL

• Grado de Contaminación de Residuos Sólidos

CUADRO N° 57 Matriz De Comparación De Pares

GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Critico: nivel de contaminación de suelo, agua, aire y sin ningún tipo de tratamiento de los Residuos sólidos	Muy Alto: nivel de contaminación de suelo, agua y cuenta con recojo de Residuos sólidos, pero sin ningún tipo de tratamiento.	Alto: nivel de contaminación de suelo y cuenta con recojo de Residuos sólidos, pero sin ningún tipo de tratamiento.	Moderado: realizan segregación y se cuenta con un relleno sanitario para los RR.SS.	Bajo: no se evidencia contaminación del suelo, agua y aire y realizan segregación y se cuenta con una planta de valorización de RR.SS.
Critico: nivel de contaminación de suelo, agua, aire y sin ningún tipo de tratamiento de los Residuos sólidos	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Muy Alto: nivel de contaminación de suelo, agua y cuenta con recojo de Residuos sólidos, pero sin ningún tipo de tratamiento.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Alto: nivel de contaminación de suelo y cuenta con recojo de Residuos sólidos, pero sin ningún tipo de tratamiento.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Moderado: realizan segregación y se cuenta con un relleno sanitario para los RR.SS.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Bajo: no se evidencia contaminación del suelo, agua y aire y realizan segregación y se cuenta con una planta de valorización de RR.SS.	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

CUADRO N° 58 Matriz De Normalización

GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Critico: nivel de contaminación de suelo, agua, aire y sin ningún tipo de tratamiento de los Residuos solidos	Muy Alto: nivel de contaminación de suelo, agua y cuenta con recojo de Residuos sólidos, pero sin ningún tipo de tratamiento.	Alto: nivel de contaminación de suelo y cuenta con recojo de Residuos sólidos, pero sin ningún tipo de tratamiento.	Moderado: realizan segregación y se cuenta con un relleno sanitario para los RR.SS.	Bajo: no se evidencia contaminación del suelo, agua y aire y realizan segregación y se cuenta con una planta de valorización de RR.SS.	Vector Priorización
Critico: nivel de contaminación de suelo, agua, aire y sin ningún tipo de tratamiento de los Residuos solidos	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.4354
Muy Alto: nivel de contaminación de suelo, agua y cuenta con recojo de Residuos sólidos, pero sin ningún tipo de tratamiento.	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.2646
Alto: nivel de contaminación de suelo y cuenta con recojo de Residuos sólidos, pero sin ningún tipo de tratamiento.	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.1544
Moderado: realizan segregación y se cuenta con un relleno sanitario para los RR.SS.	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.0903
Bajo: no se evidencia contaminación del suelo, agua y aire y realizan segregación y se cuenta con una planta de valorización de RR.SS.	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.0553

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.010
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.011

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

c. RESILIENCIA AMBIENTAL

• Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental

CUADRO N° 59 Matriz De Comparación De Pares

Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola parcialmente	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.95	6.83	12.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.06

CUADRO N° 60 Matriz De Normalización

Conocimiento y cumplimiento de normatividad ambiental	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	Vector Priorización
---	--	--	--	---	--	---------------------

Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0.460	0.506	0.439	0.400	0.389	0.4388
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	0.230	0.253	0.293	0.320	0.278	0.2747
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0.153	0.127	0.146	0.160	0.167	0.1506
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.092	0.063	0.073	0.080	0.111	0.0839
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.066	0.051	0.049	0.040	0.056	0.0521

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.010
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.009

Fuente: CENEPRED / Manual Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 02 Versión

3.2.4. Niveles de vulnerabilidad

CUADRO N° 61 Vulnerabilidad social

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.2614	≤	0.4395
ALTO	0.1596	≤	0.2614
MEDIO	0.0901	≤	0.1596
BAJO	0.0494	≤	0.0901

Fuente: Equipo Técnico

CUADRO N° 62 Vulnerabilidad económica

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.2734	<	0.4425
ALTO	0.1625	<	0.2734
MEDIO	0.0979	<	0.1625
BAJO	0.0590	≤	0.0979

Fuente: Equipo Técnico

CUADRO N° 63 Vulnerabilidad ambiental

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.2662	<	0.4360
ALTO	0.1538	<	0.2662
MEDIO	0.0892	<	0.1538
BAJO	0.0548	≤	0.0892

Fuente: Equipo Técnico

NIVELES DE VULNERABILIDAD

CUADRO N° 64 Síntesis de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.2653	<	V	≤	0.4399
ALTO	0.1597	<	V	≤	0.2653
MEDIO	0.0922	<	V	≤	0.1597
BAJO	0.0527	≤	V	≤	0.0922

Fuente: Equipo Técnico

CUADRO N° 65 Valores de la vulnerabilidad

VALORES DE SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD
0.4399
0.2653
0.1597
0.0922
0.0527
1.000

Fuente: Elaboración propia.

3.2.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

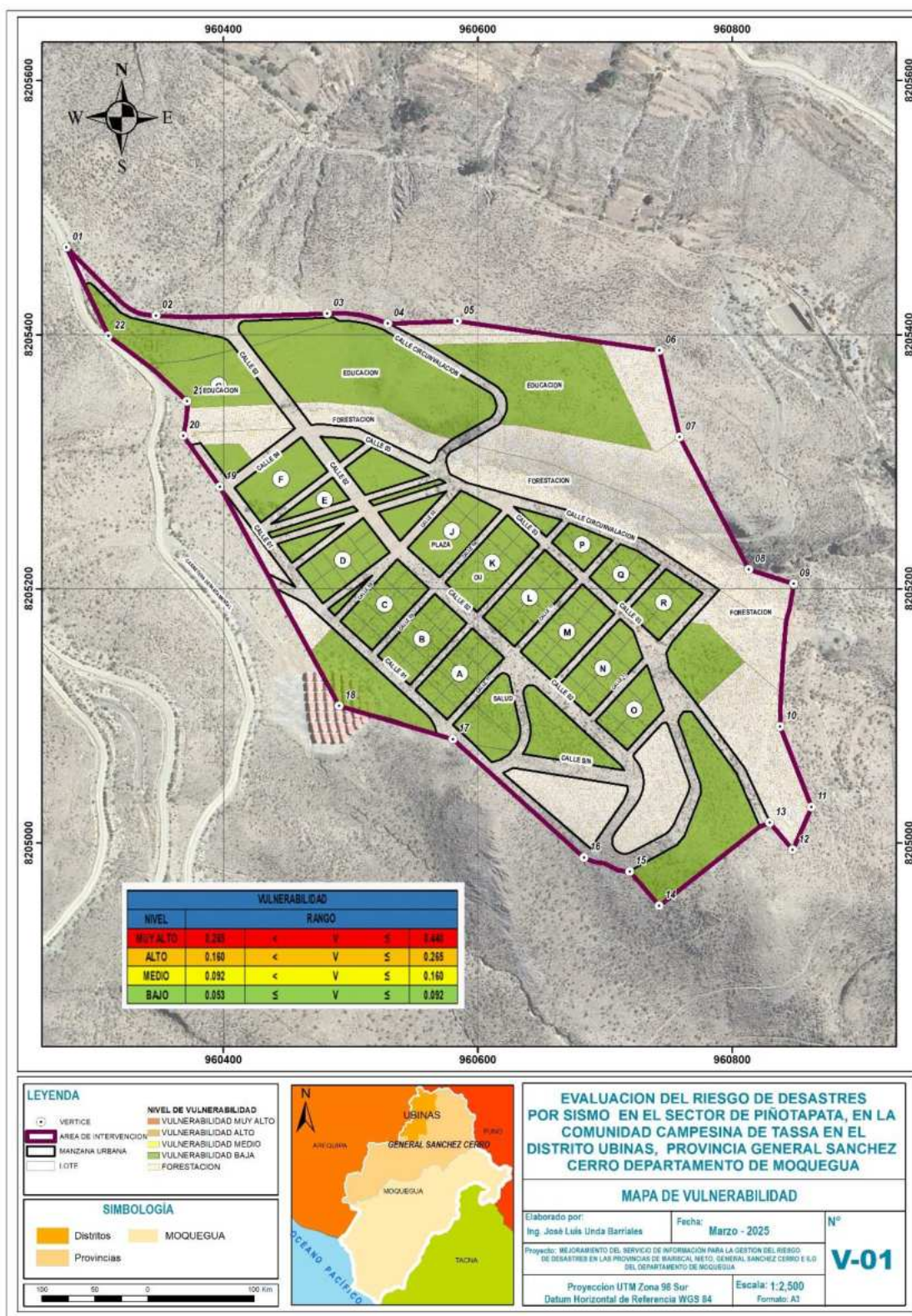
CUADRO N° 66 Estratificación De La Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERAB.	DESCRIPCION	RANGOS
MUY ALTA	A nivel de exposición social más de 100 personas radican en el sector Piñotapata por manzana, a nivel de la fragilidad social según conocimiento local sobre ocurrencia pasada existe un desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, con una presencia de Grupo etario de 0 a 5 años y mayor a 65 años, dicha población presenta una Actitud fatalista, desidia de la población, dicha población no cuenta con un seguro, a nivel de exposición económica hay presencia de viviendas más de 3 niveles, a nivel de fragilidad económica según el estado de conservación de las viviendas se encuentra en estado Muy Malo, a nivel de la resiliencia económica el ingreso promedio familiar asciende menor al sueldo mínimo, la Ocupación principal del jefe del hogar es Agricultor; a nivel de exposición ambiental según cercanía de las edificaciones a los Residuos sólidos se encuentran muy Cercana (<25m), el grado de contaminación por residuos sólidos en el sector es Critico, según conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental.	$0.2653 < V \leq 0.4399$
ALTA	A nivel de exposición social de 51 a 100 personas radican en el sector Piñotapata por manzana, a nivel de la fragilidad social según conocimiento local sobre ocurrencia pasada existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, con una presencia de Grupo etario de 5 a 12 años y de 61 a 65 años, dicha población presenta una Actitud escasamente previsora, dicha población cuenta con seguro SIS, a nivel de exposición económica hay presencia de viviendas de tres niveles, a nivel de fragilidad económica según el estado de conservación de las viviendas se encuentra en Malo, a nivel de la resiliencia económica el ingreso promedio familiar asciende de 1025 a 1500 soles, la Ocupación principal del jefe del hogar es Agricultor es Trabajador familiar no reenumerado; a nivel de exposición ambiental según cercanía de las edificaciones a los Residuos sólidos se encuentran localizados cercano (25m-50m), el grado de contaminación por residuos sólidos en el sector es Muy Alto, según conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conversación ambiental. No cumpliéndolas.	$0.1597 < V \leq 0.2653$
MEDIA	A nivel de exposición social de 26 a 50 personas radican en el sector Piñotapata por manzana, a nivel de la fragilidad social según conocimiento local sobre ocurrencia pasada existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, con una presencia de Grupo etario de 13 a 15 años y de 50 a 60 años, dicha población presenta una Actitud parcialmente previsora, sin implementación de medidas, dicha población cuenta con seguro Essalud, a nivel de exposición económica hay presencia de viviendas de dos niveles, a nivel de fragilidad económica según el estado de conservación de las viviendas se encuentra en estado Regular, a nivel de la resiliencia económica el ingreso promedio familiar asciende de 1501 a 2200 soles, la Ocupación principal del jefe del hogar es Agricultor es Empleador; a nivel de exposición ambiental según cercanía de las edificaciones a los Residuos sólidos se encuentran localizados Medianamente cerca (50m-100m), el grado de contaminación por residuos sólidos en el sector es Alto, según conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	$0.0922 < V \leq 0.1597$
BAJA	A nivel de exposición social de 0 a 25 personas radican en el sector Piñotapata por manzana, a nivel de la fragilidad social según conocimiento local sobre ocurrencia pasada la mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias	$0.0527 < V \leq 0.0922$

	de los desastres, con una presencia de Grupo etario de 15 a 30 años, dicha población presenta una Actitud parcialmente previsoras con implementación de medidas, dicha población cuenta con seguro FFAA – PNP, a nivel de exposición económica hay presencia de viviendas de un nivel, a nivel de fragilidad económica según el estado de conservación de las viviendas se encuentra en estado Bueno, a nivel de la resiliencia económica el ingreso promedio familiar asciende de 2201 a 2860 soles, la Ocupación principal del jefe del hogar es Trabajador independiente; a nivel de exposición ambiental según cercanía de las edificaciones a los Residuos sólidos se encuentran localizados Alejada (100 m-250m), el grado de contaminación por residuos sólidos en el sector es Moderado, según conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	
--	--	--

3.2.6. MAPA DE VULNERABILIDAD

MAPA N° 5 Mapa de vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Nota: Ver Tamaño original en Anexos – Planos.

3.3. CÁLCULO DE RIESGOS

CUADRO N° 67 Cálculo de Riesgo

PELIGRO	VUNERABILIDAD	RIESGO
0.4723	0.4399	0.2078
0.2605	0.2653	0.0691
0.1444	0.1597	0.0231
0.0794	0.0922	0.0073
0.0433	0.0527	0.0023

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 68 Niveles de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGOS		
MUY ALTA	0.0691	$\leq \text{RIESGO} \leq$	0.2078
ALTA	0.0231	$\leq \text{RIESGO} <$	0.0691
MEDIA	0.0073	$\leq \text{RIESGO} <$	0.0231
BAJA	0.0023	$\leq \text{RIESGO} <$	0.0073

Fuente: Elaboración propia

3.3.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS

CUADRO N° 69 Determinación de niveles de riesgo

PMA	0.4723	0.044	0.075	0.125	0.208
PA	0.2605	0.024	0.042	0.069	0.115
PM	0.1444	0.013	0.023	0.038	0.064
PB	0.0433	0.004	0.007	0.011	0.019
		0.0922	0.1597	0.2653	0.4399
		VB	VM	VA	VMA

A. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

NIVEL DE RIESGO.	DESCRIPCION	RANGOS
MUY ALTA	El área en estudio se encuentra sobre depósitos coluviales, dentro de la subunidad geomorfológica de quebrada, con una pendiente mayor a 30 grados, y una magnitud de momento esperada entre 5 a 5.9, con una distancia al epicentro menor a 65 km., y con una profundidad hipocentral menor 10 km, con una intensidad de sismo entre XI y XII. A nivel de exposición social más de 100 personas radican en el sector Piñotapata por manzana, a nivel de la fragilidad social según conocimiento local sobre ocurrencia pasada existe un desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, con una presencia de Grupo etario de 0 a 5 años y mayor a 65 años, dicha población presenta una Actitud fatalista, desidia de la población, dicha población no cuenta con un seguro, a nivel de exposición económica hay presencia de viviendas más de 3 niveles, a nivel de fragilidad económica según el estado de conservación de las viviendas se encuentra en estado Muy Malo, a nivel de la resiliencia económica el ingreso promedio familiar asciende menor al sueldo mínimo, la Ocupación principal del jefe del hogar es Agricultor; a nivel de exposición ambiental según cercanía de las edificaciones a los Residuos sólidos se encuentran muy Cercana (<25m), el grado de contaminación por residuos sólidos en el sector es Crítico, según conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental.	$0.0691 < R \leq 0.2078$
ALTA	El área en estudio se encuentra sobre la formación Labra, y la subunidad de escarpes, con una pendiente entre 16 y 30 grados, y una magnitud de momento esperada entre 5 a 5.9,	$0.0231 < R \leq 0.0691$

	con una distancia al epicentro entre 65 y 130 km, con una profundidad hipocentral de entre 11 a 30 km., con una intensidad de sismo entre IX y X. A nivel de exposición social de 51 a 100 personas radican en el sector Piñotapata por manzana, a nivel de la fragilidad social según conocimiento local sobre ocurrencia pasada existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, con una presencia de Grupo etario de 5 a 12 años y de 61 a 65 años, dicha población presenta una Actitud escasamente previsor, dicha población cuenta con seguro SIS, a nivel de exposición económica hay presencia de viviendas de tres niveles, a nivel de fragilidad económica según el estado de conservación de las viviendas se encuentra en Malo, a nivel de la resiliencia económica el ingreso promedio familiar asciende de 1025 a 1500 soles, la Ocupación principal del jefe del hogar es Agricultor es Trabajador familiar no reenumerado; a nivel de exposición ambiental según cercanía de las edificaciones a los Residuos sólidos se encuentran localizados cercano (25m-50m), el grado de contaminación por residuos sólidos en el sector es Muy Alto, según conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.	
MEDIA	El área en estudio se encuentra sobre la formación Hualhuani, y Subunidad planicie, con un pendiente entre 8 y 16 grados, y una magnitud de momento esperada entre 5 a 5.9, con una distancia al epicentro entre 131 a 260 km., con una profundidad hipocentral entre 31 a 64 km. con una intensidad de sismo entre VI y VIII. A nivel de exposición social de 26 a 50 personas radican en el sector Piñotapata por manzana, a nivel de la fragilidad social según conocimiento local sobre ocurrencia pasada existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, con una presencia de Grupo etario de 13 a 15 años y de 50 a 60 años, dicha población presenta una Actitud parcialmente previsor, sin implementación de medidas, dicha población cuenta con seguro Essalud, a nivel de exposición económica hay presencia de viviendas de dos niveles, a nivel de fragilidad económica según el estado de conservación de las viviendas se encuentra en estado Regular, a nivel de la resiliencia económica el ingreso promedio familiar asciende de 1501 a 2200 soles, la Ocupación principal del jefe del hogar es Agricultor es Empleador; a nivel de exposición ambiental según cercanía de las edificaciones a los Residuos sólidos se encuentran localizados Medianamente cerca (50m-100m), el grado de contaminación por residuos sólidos en el sector es Alto, según conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	$0.0073 < R \leq 0.0231$
BAJA	El área en estudio se encuentra sobre depósitos aluviales, Subunidad de Vertiente Coluvio – deluvial, con una pendiente entre 0 y 8 grados, y una magnitud de momento esperada entre 5 a 5.9 y menores, con una distancia al epicentro entre 261 a 400 km. y mayores a 400 km., con una profundidad hipocentral entre 64 y 120 km y mayores a 120 km., con una intensidad de sismo entre I a IV. A nivel de exposición social de 0 a 25 personas radican en el sector Piñotapata por manzana, a nivel de la fragilidad social según conocimiento local sobre ocurrencia pasada la mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres, con una presencia de Grupo etario de 15 a 30 años, dicha población presenta una Actitud parcialmente previsor con implementación de medidas, dicha población cuenta con seguro FFAA – PNP, a nivel de exposición económica hay presencia de viviendas de un nivel, a nivel de fragilidad económica según el estado de conservación de las viviendas se encuentra en estado Bueno, a nivel de la resiliencia económica el ingreso promedio familiar asciende de 2201 a 2860 soles, la Ocupación principal del jefe del hogar es Trabajador independiente; a nivel de exposición ambiental según cercanía de las edificaciones a los Residuos sólidos se encuentran localizados Alejada (100 m-250m), el grado de contaminación por residuos sólidos en el sector es Moderado, según conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumiéndola mayoritariamente.	$0.0023 < R \leq 0.0073$

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

Valoración de las Consecuencias: Medio para caso del peligro de sismo ya que está condicionado a la liberación de energía entre las placas, o por misma actividad del Volcán Ubinas, en el caso del proyecto no sufriría muchos daños y se recuperaría sin dificultad.

CUADRO N° 70 Cuadro de niveles de perdidas

VALOR	NIVELES	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	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: CENEPRED 2014

Para el caso de estudio, la zona de Piñotapata, se encuentra despoblado, y solo se ha encontrado aun costado de la zona de estudio módulos pre fabricados, no se encuentran elementos expuestos.

Se calcula que las probables pérdidas económicas de los elementos expuestos desestimados son S/. 220,000.00.

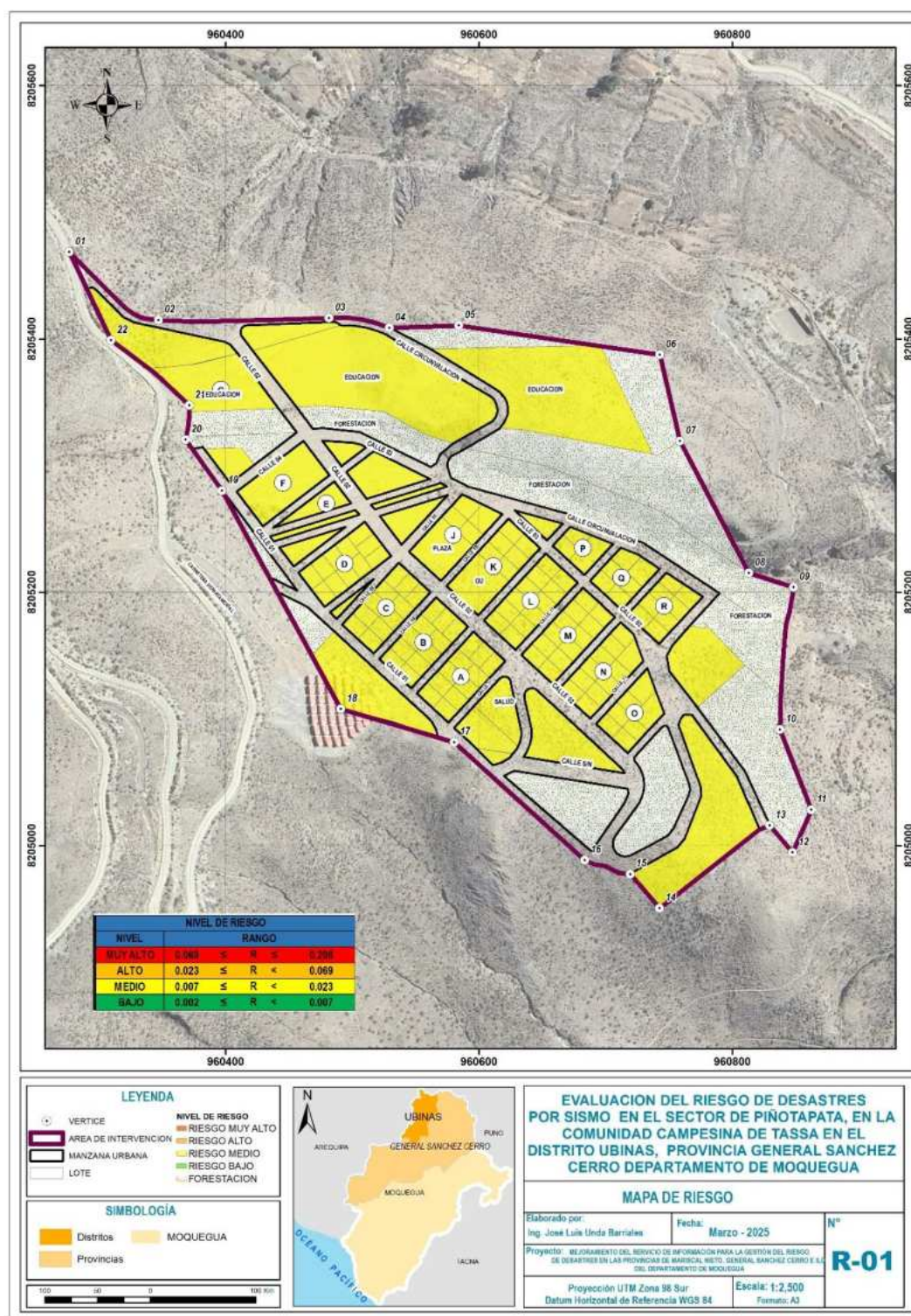
A continuación, se detalla el cálculo realizado en el siguiente cuadro:

CALCULO DE POSIBLES PERDIDAS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO ESTIMADO	PERDIDA EN S/.
1	Infraestructura abandonada				
1	Módulos prefabricados abandonados.	Módulo	44	S/ 5,000.00	S/ 220,000.00

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

MAPA N° 6 Mapa de riesgo



Fuente: Elaboración Propia.

NOTA: Ver plano en tamaño original en Anexos - Planos.

3.3.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

DE ORDEN ESTRUCTURAL

- La zona de Piñotapata se asentarán viviendas cumpliendo con la norma TH.010 habilitaciones residenciales.
- Para evitar fuertes pendientes en las futuras viviendas se deberá realizar previamente un tratamiento de niveles pudiendo construir banquetas o plataformas.

DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

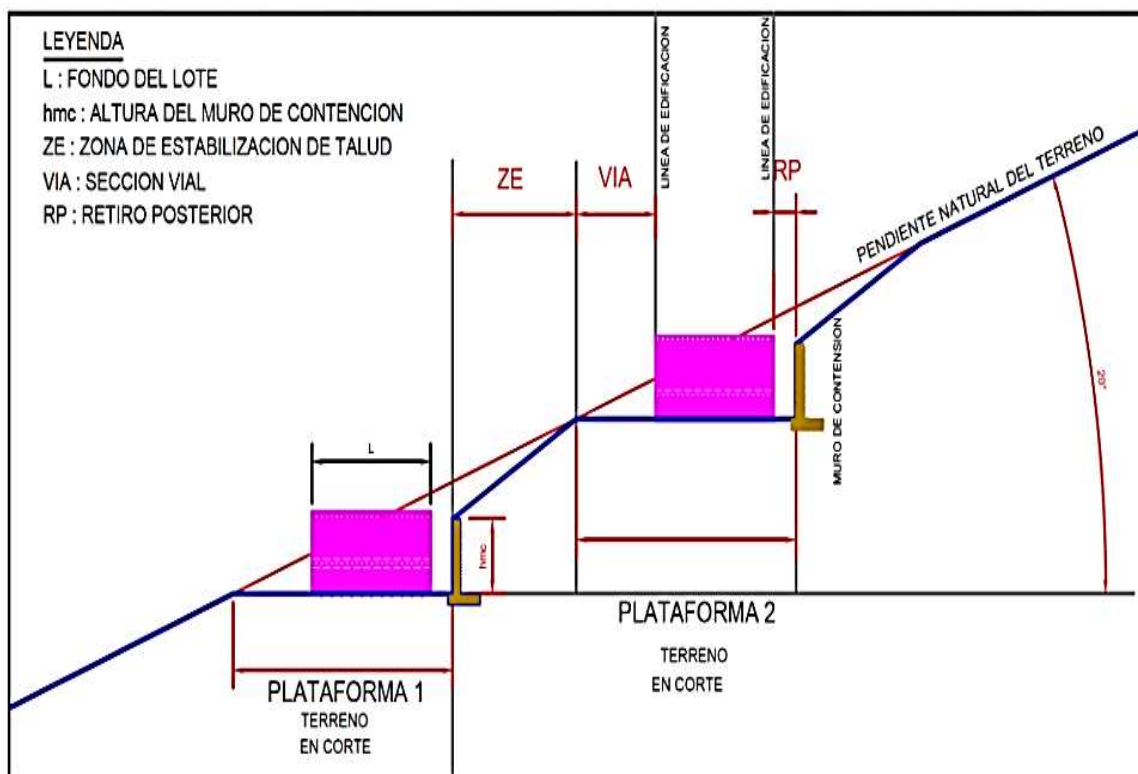
- La zona en estudio estará siendo destinada para uso de vivienda, debiendo las autoridades reglamentar su desarrollo mediante parámetros urbanos con un proyecto de zonificación específica. De acuerdo a la ley 29090, LEY QUE REGULA LAS HABILITACIONES URBANAS.

3.3.5. MEDIDAS DE REDUCCION DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Como criterio básico de diseño en pendiente, se recomienda realizar trabajos de plataformas antes de la lotización física, en los sectores donde presentan pendientes mayores a 20° , de manera que las viviendas se construyan sobre terreno firme como se muestra en la siguiente imagen:

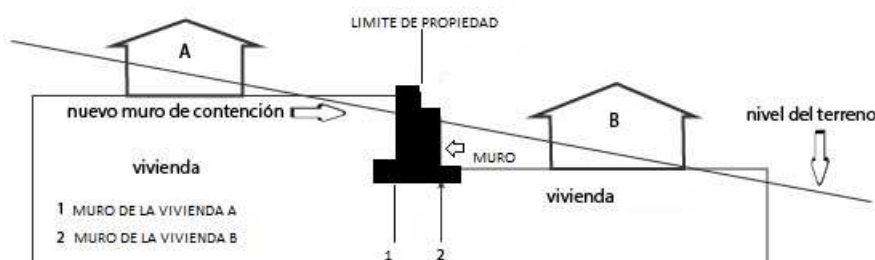
IMAGEN N° 43 Imagen referencial de condiciones de diseño para habilitaciones en terrenos con pendiente de 15 a 20 grados



Fuente: Plan de desarrollo urbano Moquegua Samegua.

- En caso de vivienda contiguas en pendiente, la base o zapata del muro de contención que los separa deberá estar a la misma profundidad de desplante, de manera que los

esfuerzos sean transmitidos de ambos muros al suelo de fundación.



Fuente: Elaborado para el estudio

DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- En la zona de estudio predomina el nivel riesgo por sismo medio, y con poca probabilidad de ocurrencia, esto deberá ser informado a la población al momento de habitar Piñotapata.
- Piñotapata es un lugar sin construcciones, las nuevas construcciones deberán ser diseñadas y construidas cumpliendo la norma técnica peruana E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.4. DEL CONTROL DE RIESGOS

3.4.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

Tipo de peligro : Peligro de Sismo.

Tipo de Fenómeno : Sismo

Elementos Expuestos: Futura habilitación urbana en Piñotapata.

Valoración de las Consecuencias: BAJA

CUADRO N° 71 Niveles de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto dun fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: CENEPRED, 2014

Valoración de Frecuencia de Recurrencia: BAJA

De acuerdo a la historicidad de sismos en la zona de estudio, la ocurrencia de sismo surge de manera esporádica.

CUADRO N° 72 Niveles de frecuencia de recurrencia

VALOR	NIVELES	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	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Nivel de Consecuencias y Daños (Matriz): **BAJA**

Al interceptar las consecuencias calificadas como **BAJA (1)** con una frecuencia de recurrencia **Baja (1)**, se obtiene un **nivel de consecuencias y daños BAJA**.

Esto implica que, aunque el riesgo no es muy alto, se deben tomar medidas preventivas importantes para mitigar posibles impactos en caso de eventos futuros.

CUADRO N° 73 Matriz de consecuencias y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	4	ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
ALTA	3	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA
MEDIA	2	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
	NIVEL FRECUENCIA	1	2	3	4
		BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Aceptabilidad y/o Tolerancia: **ACEPTABLE**

Al obtener el nivel de consecuencia y daño Media, observamos en el siguiente cuadro que la aceptabilidad y/o tolerancia es **ACEPTABLE**.

CUADRO N° 74 Aceptabilidad y tolerancia

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	TOLERABLE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED 2014

Nivel 1- ACEPTABLE: Se reconoce que el riesgo está presente, pero no requiere medidas de control, como en los niveles **inadmisible** o **inaceptable**.

Matriz del Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia Del Riesgo: TOLERABLE

Al haber evaluado las consecuencias como **ACEPTABLE (1)** y la frecuencia como **BAJA (1)**, se concluye que el nivel de riesgo es **ACEPTABLE**. Sin necesidad de una intervención urgente.

CUADRO N° 75 Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia Del Riesgo

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	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

Fuente: CENEPRED 2014

Prioridad de Intervención: El riesgo es ACEPTABLE con un nivel de priorización IV.

CUADRO N° 76 Nivel de priorización

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRED 2014

BIBLIOGRAFIA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- INGEMET Opinión Técnica No 08-2022, Peligro Por Deslizamiento En El Sector De Tassa Departamento Moquegua Provincia General Sánchez Cerro Distrito Ubinas
- INGEMET Evaluación De Los Movimientos En Masa En La Comunidad Campesina De Tassa
- Municipalidad Distrital De Ubinas, esquema de ordenamiento urbano del nuevo centro poblado de Tassa, distrito de Ubinas provincia general Sánchez cerro, región Moquegua.
- Estudio de riesgos geológicos del Perú: Franja N° 1 INGEMMET <http://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/ingemmet/312>
- Saaty T. L. 1980. The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>
- Sepúlveda, S. A., Rebolledo, S., Toro, R. 2004. Catastrophic Debris Flow Hazards in Chile: The Case of the 2004 Flows in Lago Ranco. Departamento de Geología. Universidad de Chile.
- Kanamori, H., y Anderson, D. L. (1975). Theoretical basis of some empirical relations in seismology.

ANEXOS

ANEXO 1. DATOS ESTADISTICOS

IMAGEN N° 44 Reporte estadístico de población del C.P. Tassa

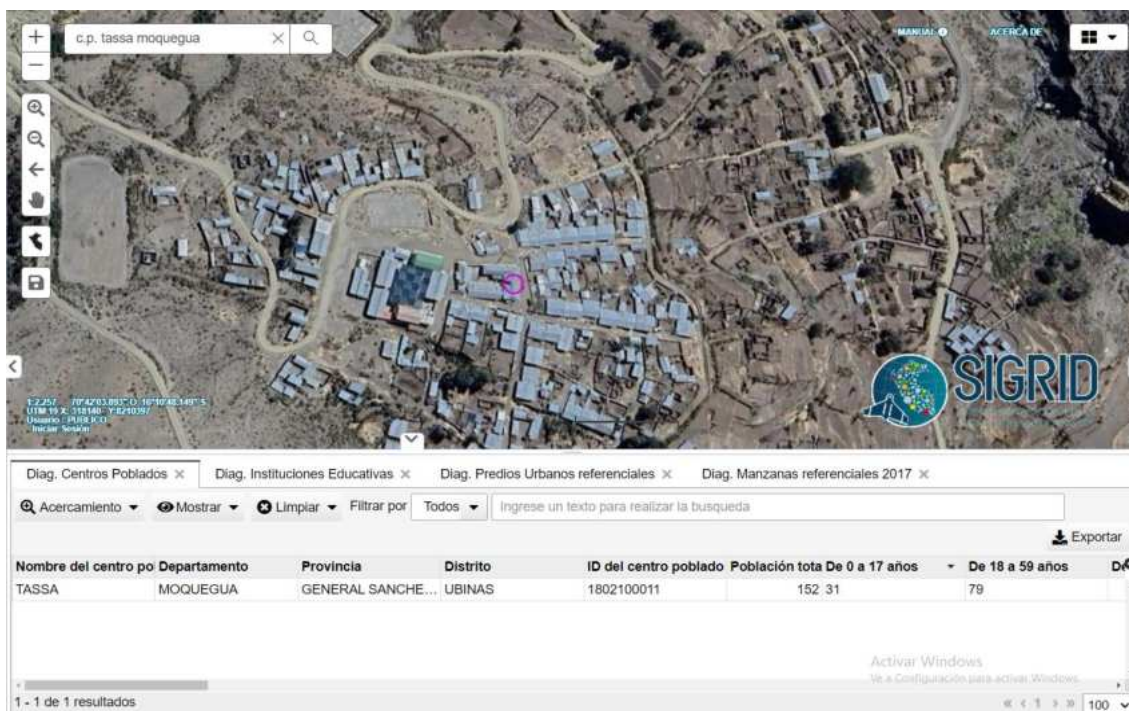
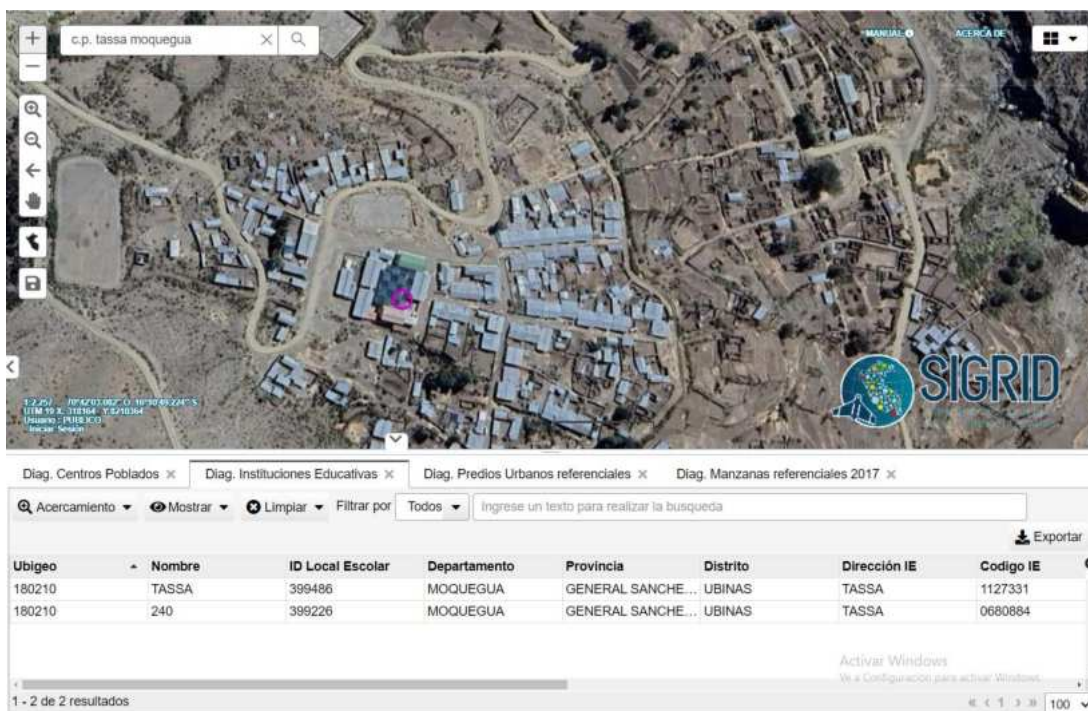


IMAGEN N° 45 Datos -estadísticos de Centros educativos de Tassa



Fuente: Sigrid

ANEXO 2. PANEL FOTOGRAFICO

FOTO N° 2 Centro poblado de Tassa, Poblado que se quiere reubicar al sector de Piñotapata



FOTO N° 3 Sector de Piñotapata, donde se realizó el estudio de riesgos



FOTO N° 4 Coordinaciones del equipo técnico para la elaboración del estudio EVAR.



FOTO N° 5 Pendientes pronunciadas en el sector de Piñotapata



FOTO N° 6 Afloramiento de roca en el sector de Piñotapata



FOTO N° 7 Plataformas en el sector de Piñotapata



FOTO N° 8 Módulos prefabricados situados a un costado del terreno evaluado en el sector de Piñotapata.



FOTO N° 9 Lado Sur del sector de Piñotapata



FOTO N° 10 Lado este del sector de Piñotapata



FOTO N° 11 Lado Oeste del sector de Piñotapata



FOTO N° 12 Lado Norte del sector de Piñotapata



ANEXO 3. OTROS

Link de Fotografías 360 de la zona de estudio.

- <https://s.insta360.com/p/30781e8b36ca36269e734c937141a735>
- <https://s.insta360.com/p/03614c22856978f6f56d0a3fd0f22e98>
- <https://s.insta360.com/p/913f5d9a2b80a0d80b81858eab7c6f2c>
- <https://s.insta360.com/p/00c353b9c5ed2937b540532adc3b982e>
- <https://s.insta360.com/p/07efab478b7d70c72efeb9166a0ef178>
- <https://s.insta360.com/p/29f3605229160d458cf5cba34cdd9fca>
- <https://s.insta360.com/p/c4918ef5c921a99a5dc2d70ffcba97b8>
- <https://s.insta360.com/p/67b9e99a613c74b80a7432f1eb34fd72>

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1 Localización geográfica del distrito de Ubinas	8
IMAGEN N° 2 Localización de la zona de estudio	9
IMAGEN N° 3 Ubicación de zona de estudio, Piñotapata.....	9
IMAGEN N° 4 Ruta de Acceso para llegar al C.P. Tassa – Sector Piñotapata.....	12
IMAGEN N° 5 Fotografía de Centro de Salud Yunga.....	16
IMAGEN N° 6 Volcánico Llallahui	20
IMAGEN N° 7 Volcánico Llallahui	20
IMAGEN N° 8 Afloramientos de areniscas y lutitas muy fracturadas de La Formación Labra con UTM 8209,098- 318,670	21
IMAGEN N° 9 Afloramientos de cuartitas pertenecientes a la formación Hualhuani.	22
IMAGEN N° 10 Depósitos Fluviales del Río Tassa	23
IMAGEN N° 11 Depósitos aluviales, que atraviesan la zona con pendientes fuertes	24
IMAGEN N° 12 Depósitos Coluvio-deluviales de antiguos deslizamientos.	25
IMAGEN N° 13 Depósitos cuaternarios acondicionados para carretera, Plataformas, caminos y terrazas ...	26
IMAGEN N° 14 Se aprecia escarpe con presencia de fracturas.....	29
IMAGEN N° 15 Se visualizan los escarpes hacia arriba de Piñotapata, Se aprecian bastante erosionados	30
IMAGEN N° 16 Pendiente aproximadamente entre 25°-45°	30
IMAGEN N° 17 Pendiente comprendidas entre 15°-45° a lo largo de las laderas.....	31
IMAGEN N° 18 Se visualizan los cerros en la zona de estudio	31
IMAGEN N° 19 Apreciamos antigua falla existente en la zona del estudio, que cortó a rocas de la formación Labra (esta falla es de hace millones de años. Sin embargo, debe ser considerada potencialmente activa).	32
IMAGEN N° 20 Se observa los escarpes formados a causa del fallamiento antiguo existente	33
IMAGEN N° 21 Cárcavas en laderas.	35
IMAGEN N° 22 Sismo originado por una falla geológica	46
IMAGEN N° 23 Sismo ocurrido en Pisco - Perú.....	46
IMAGEN N° 24 Efectos de ondas sísmicas en edificaciones	47
IMAGEN N° 25 Onda primaria o longitudinal	47
IMAGEN N° 26 Onda secundaria o transversal	48
IMAGEN N° 27 Onda Love	48
IMAGEN N° 28 onda RAYLEIGH.....	49
IMAGEN N° 29 Ondas superficiales y corpóreas (o cuerpo)	49
IMAGEN N° 30 Propagación de ondas sísmicas en dos medios diferentes:	50
IMAGEN N° 31 Reflexión y refracción de ondas sísmicas	51
IMAGEN N° 32 Disminución de la amplitud de onda y su energía al aumentar la distancia al hipocentro..	52
IMAGEN N° 33 Variación de amplitud de onda al propagarse por diferentes tipos de suelos.....	53
IMAGEN N° 34 Propagación de una onda esférica.....	53
IMAGEN N° 35 Parámetros físicos de una onda sinusoidal.....	54
IMAGEN N° 36 Comparación de dos ondas sinusoidales.....	55
IMAGEN N° 37 Zonas sísmicas.....	56
IMAGEN N° 38 Laguna sísmica	57
IMAGEN N° 39 Mapa Sísmico del Perú se muestra los sismos ocurridos para el periodo 1960 y 2023.	59
IMAGEN N° 40 Mapa de sismicidad para el Perú, periodo 1960 al 2012	60
IMAGEN N° 41 MAPA DE PELIGRO SISMICO DETERMINISTICO DE MOQUEGUA	60
IMAGEN N° 42 Mapa de intensidades sísmicas máximas en la escala de Mercalli Modificada para sismos históricos ocurridos entre los años 1960 y 2014.....	62
IMAGEN N° 43 Imagen referencial de condiciones de diseño para habilitaciones en terrenos con pendiente de 15 a 20 grados	106
IMAGEN N° 44 Reporte estadístico de población del C.P. Tassa.....	112
IMAGEN N° 45 Datos -estadísticos de Centros educativos de Tassa	112

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO N° 1.- En el margen de la zona de estudio hay Módulos prefabricados.	17
FOTO N° 2 Centro poblado de Tassa, Poblado que se quiere reubicar al sector de Piñotapata	113
FOTO N° 3 Sector de Piñotapata, donde se realizó el estudio de riesgos.....	113
FOTO N° 4 Coordinaciones del equipo técnico para la elaboración del estudio EVAR.	114
FOTO N° 5 Pendientes pronunciadas en el sector de Piñotapata.....	114

FOTO N° 6 Afloramiento de roca en el sector de Piñotapata	115
FOTO N° 7 Plataformas en el sector de Piñotapata	115
FOTO N° 8 Módulos prefabricados situados a un costado del terreno evaluado en el sector de Piñotapata	116
FOTO N° 9 Lado Sur del sector de Piñotapata	116
FOTO N° 10 Lado este del sector de Piñotapata	117
FOTO N° 11 Lado Oeste del sector de Piñotapata	117
FOTO N° 12 Lado Norte del sector de Piñotapata	118

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 1 Población del C.P. Tassa	13
GRAFICO N° 2 Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales	44
GRAFICO N° 3 Tipos de ondas sísmicas.....	50
GRAFICO N° 4 Factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia	77
GRAFICO N° 5 Presenta el flujo grama general del análisis de la vulnerabilidad de sector de estudio.	79

ÍNDICE DE MAPAS

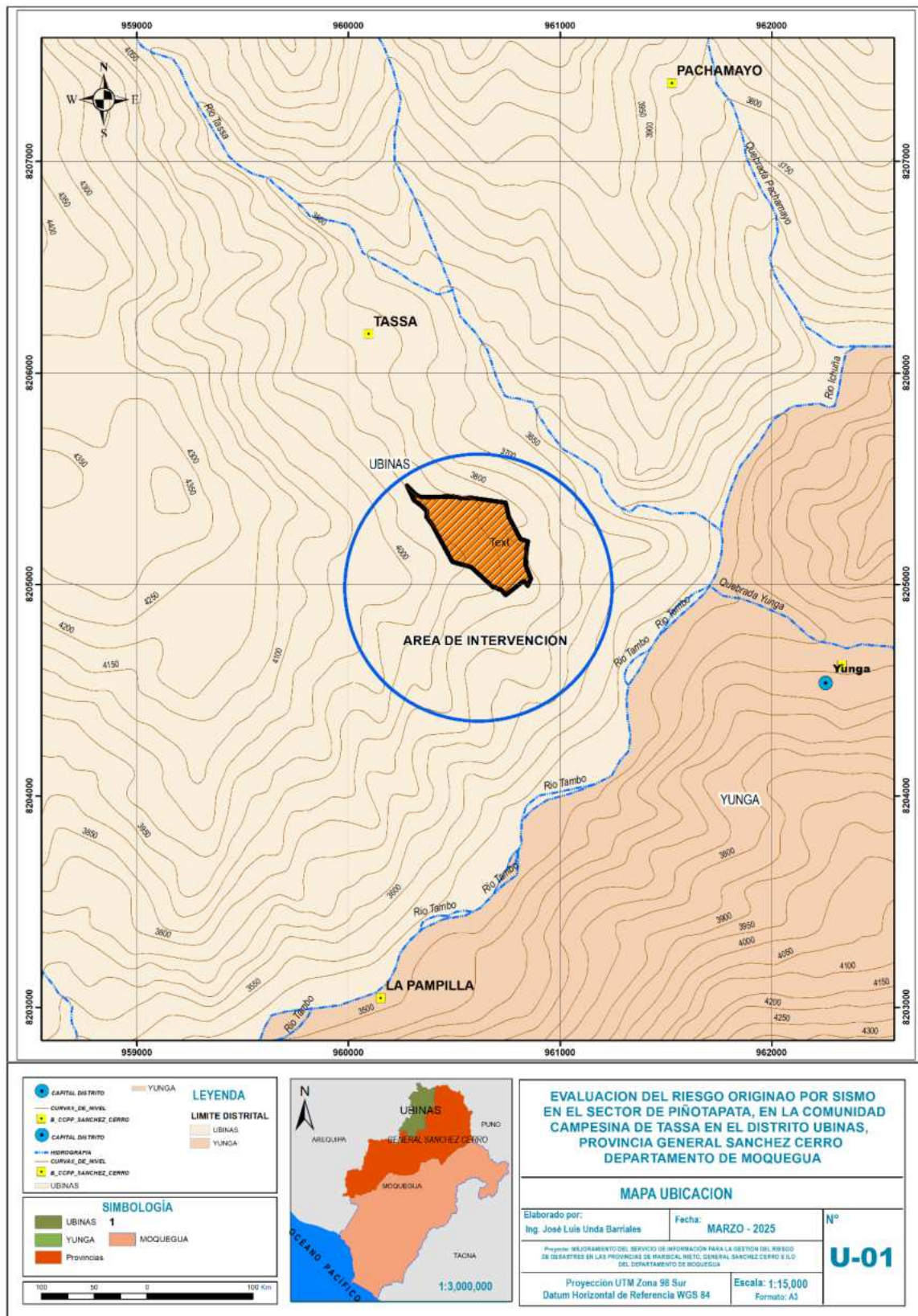
MAPA N° 1 Mapa de pendientes.	11
MAPA N° 2 Mapa Geológico	19
MAPA N° 3 Mapa Geomorfológico	37
MAPA N° 4 Mapa de zonificación de peligro de sismo	76
MAPA N° 5 Mapa de vulnerabilidad	100
MAPA N° 6 Mapa de riesgo	104

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 Tramos de vía de acceso	12
CUADRO N° 2 Población del C.P. Tassa	13
CUADRO N° 3 Ficha de datos de centro educativo de Tassa.....	14
CUADRO N° 4 Centro educativo secundaria de C.P. Tassa.....	15
CUADRO N° 5 Perfil estratigráfico.....	39
CUADRO N° 6 Resumen de Propiedades	43
CUADRO N° 7 Escala numérica Saaty	63
CUADRO N° 8 Descriptores del Parámetro de Evaluación del Peligro	65
CUADRO N° 9 Matriz de comparación de pares	65
CUADRO N° 10 Matriz de normalización para el parámetro intensidad del sismo	66
CUADRO N° 11 Peso del parámetro intensidad del sismo y sus descriptores	66
CUADRO N° 12 Niveles de peligro.....	67
CUADRO N° 13 Matriz de comparación de pares	68
CUADRO N° 14 Matriz de Normalización.....	69
CUADRO N° 15 Matriz de Comparación De Pares	69
CUADRO N° 16 Matriz de Normalización	70
CUADRO N° 17 Matriz De Comparación De Pares.....	71
CUADRO N° 18 Matriz De Normalización.....	71
CUADRO N° 19 Matriz de comparación de pares	72
CUADRO N° 20 Matriz de normalización	72
CUADRO N° 21 Matriz De Comparación De Pares.....	73
CUADRO N° 22 Matriz De Normalización.....	73
CUADRO N° 23 Cuadro resumen de Peligro	74
CUADRO N° 24 Estratificación del peligro	75
CUADRO N° 25 Cuantificación de elementos expuestos de nivel social.....	80

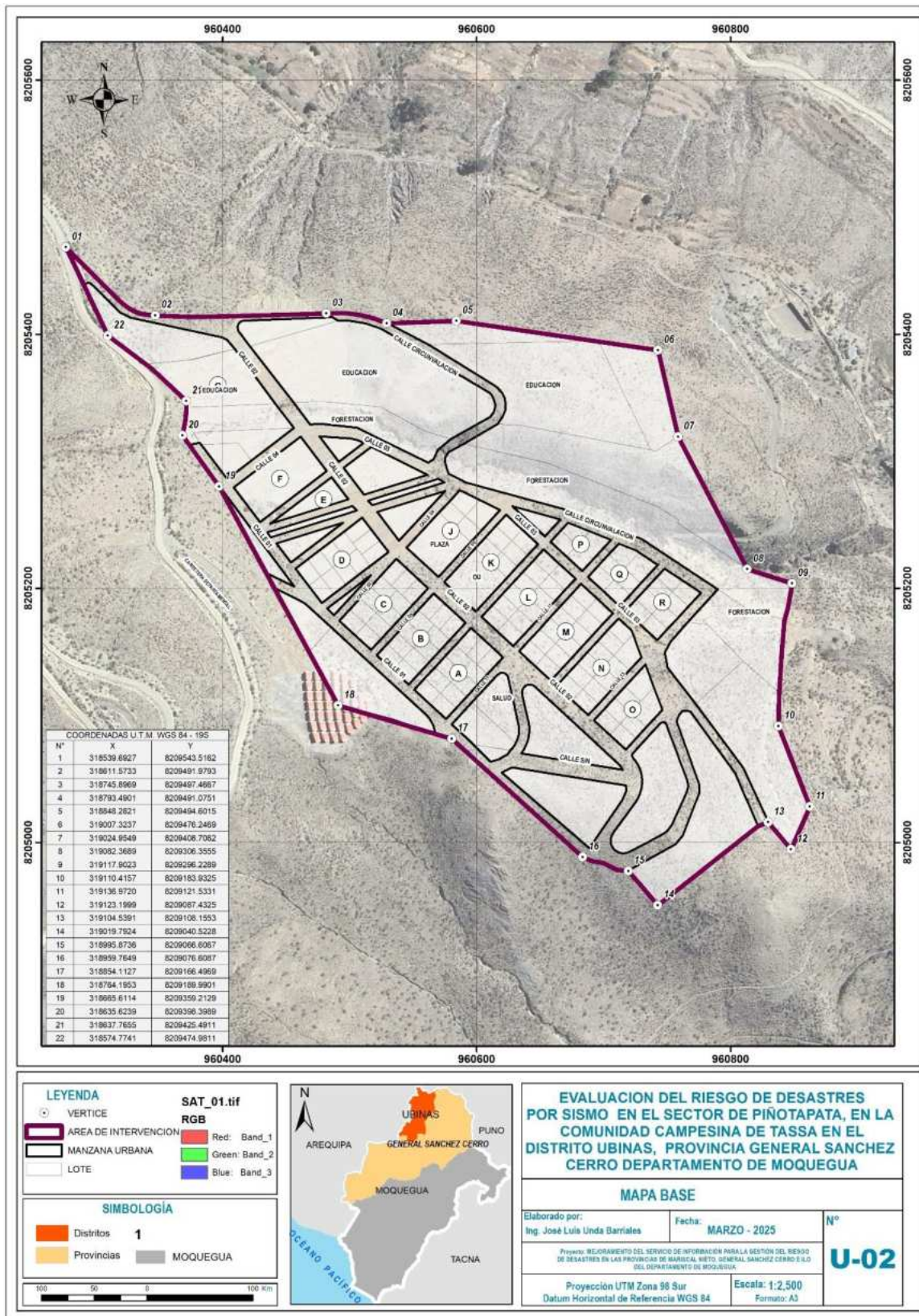
CUADRO N° 26 Cuantificación de elementos expuestos de nivel económico.....	80
CUADRO N° 27 generación de residuos solidos.....	80
CUADRO N° 28 Dimensión Social.....	81
CUADRO N° 29 Matriz de comparación de pares	81
CUADRO N° 30 Matriz De Normalización	81
CUADRO N° 31 Matriz De Comparación De Pares	82
CUADRO N° 32 Matriz De Normalización	82
CUADRO N° 33 Matriz De Comparación De Pares	82
CUADRO N° 34 Matriz De Normalización	83
CUADRO N° 35 Matriz De Comparación De Pares	83
CUADRO N° 36 Matriz De Normalización	83
CUADRO N° 37 Matriz De Comparación De Pares	84
CUADRO N° 38 Matriz De Normalización	84
CUADRO N° 39 Matriz De Comparación De Pares	85
CUADRO N° 40 Matriz De Normalización	85
CUADRO N° 41 Dimensión Económica	86
CUADRO N° 42 Matriz de Comparación de Pares	86
CUADRO N° 43 Matriz de Normalización.....	86
CUADRO N° 44 Matriz De Comparación De Pares	86
CUADRO N° 45 Matriz De Normalización	87
CUADRO N° 46 Matriz De Comparación De Pares	87
CUADRO N° 47 Matriz De Normalización	88
CUADRO N° 48 Matriz De Comparación De Pares	89
CUADRO N° 49 Matriz De Normalización	89
CUADRO N° 50 Matriz De Comparación De Pares	89
CUADRO N° 51 Matriz De Normalización	90
CUADRO N° 52 Dimensión ambiental.....	91
CUADRO N° 53 Matriz De Comparación De Pares	91
CUADRO N° 54 Matriz de Normalización	91
CUADRO N° 55 Matriz de Comparación de Pares	91
CUADRO N° 56 Matriz De Normalización	92
CUADRO N° 57 Matriz De Comparación De Pares	92
CUADRO N° 58 Matriz De Normalización	93
CUADRO N° 59 Matriz De Comparación De Pares	94
CUADRO N° 60 Matriz De Normalización	94
CUADRO N° 61 Vulnerabilidad social	96
CUADRO N° 62 Vulnerabilidad económica	96
CUADRO N° 63 Vulnerabilidad ambiental	96
CUADRO N° 64 Síntesis de vulnerabilidad	96
CUADRO N° 65 Valores de la vulnerabilidad	97
CUADRO N° 66 Estratificación De La Vulnerabilidad	98
CUADRO N° 67 Cálculo de Riesgo	101
CUADRO N° 68 Niveles de Riesgo	101
CUADRO N° 69 Determinación de niveles de riesgo	101
CUADRO N° 70 Cuadro de niveles de perdidas.....	103
CUADRO N° 71 Niveles de consecuencias.....	108
CUADRO N° 72 Niveles de frecuencia de recurrencia	108
CUADRO N° 73 Matriz de consecuencias y daños	109
CUADRO N° 74 Aceptabilidad y tolerancia	109
CUADRO N° 75 Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia Del Riesgo.....	110
CUADRO N° 76 Nivel de priorización.....	110

ANEXO 4. PLANOS

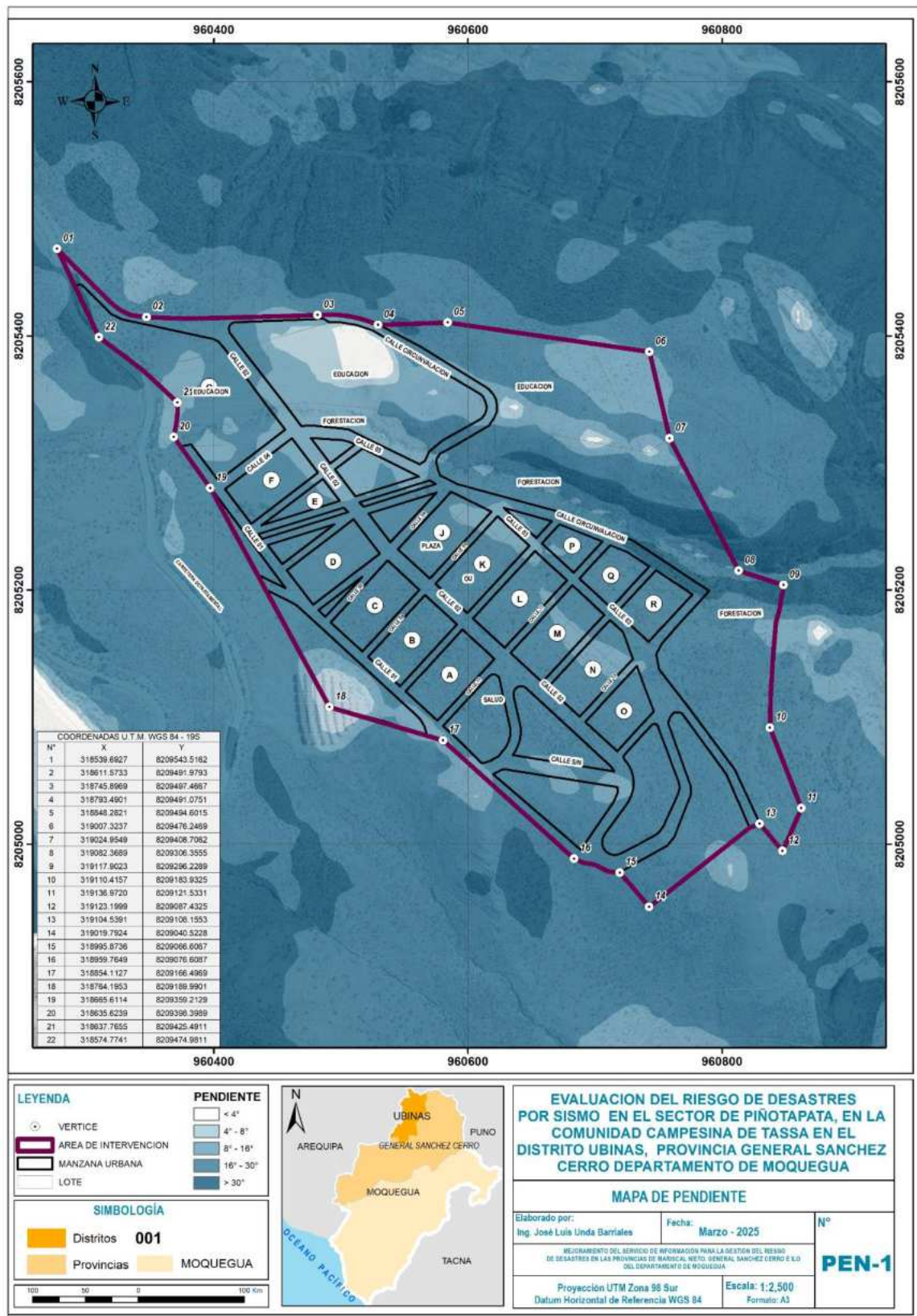


José Luis Unda Barriaes

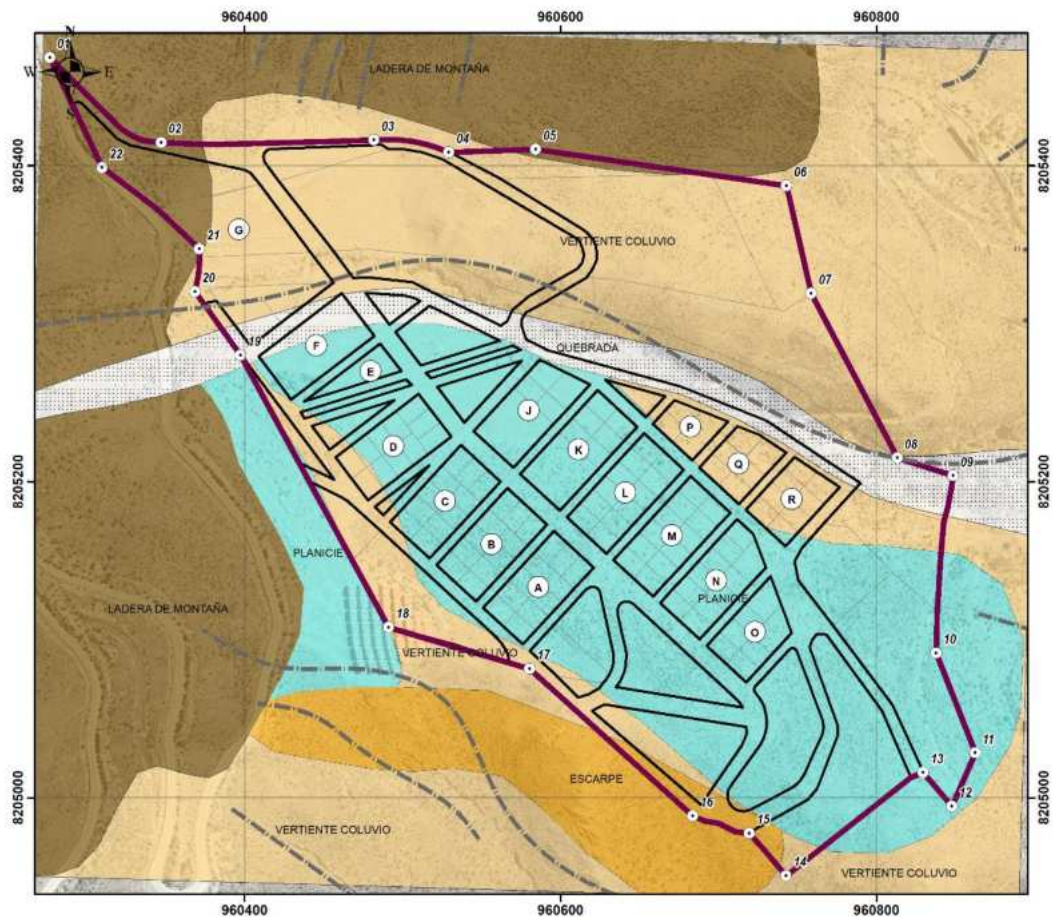
JOSÉ LUIS UNDA BARRIAES
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL
CIP. 69541



JOSÉ LUIS UNDA BARRIALES
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL
CIP. 69541




JOSÉ LUIS UNDA BARRIAES
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL
 CIP. 69541



COORDENADAS U.T.M. WGS 84 - 19S		
Nº	X	Y
1	318539.8927	8205443.5102
2	318611.5733	8205491.9793
3	318746.8959	8205497.4087
4	318793.4901	8205491.0751
5	318848.2821	8205494.8015
6	319007.3237	8205476.2489
7	319024.9649	8205408.7082
8	319082.3639	8205308.3555
9	319117.9023	8205290.2289
10	319110.4157	8205183.9325

10	319110.4157	8205183.9325
11	319136.9720	8205121.5331
12	319123.1999	8205087.4325
13	319104.5391	8205103.1553
14	319018.7824	8205040.5228
15	318986.8736	8205068.9087
16	318969.7649	8205078.9087
17	318864.1127	8205165.4989
18	318764.1953	8205183.9901
19	318665.8114	8205359.2129
20	318636.6238	8205398.3889
21	318637.7655	8205425.4911



EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL SECTOR DE PIÑOTAPATA, EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TASSA EN EL DISTRITO UBINAS, PROVINCIA GENERAL SANCHEZ CERRO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

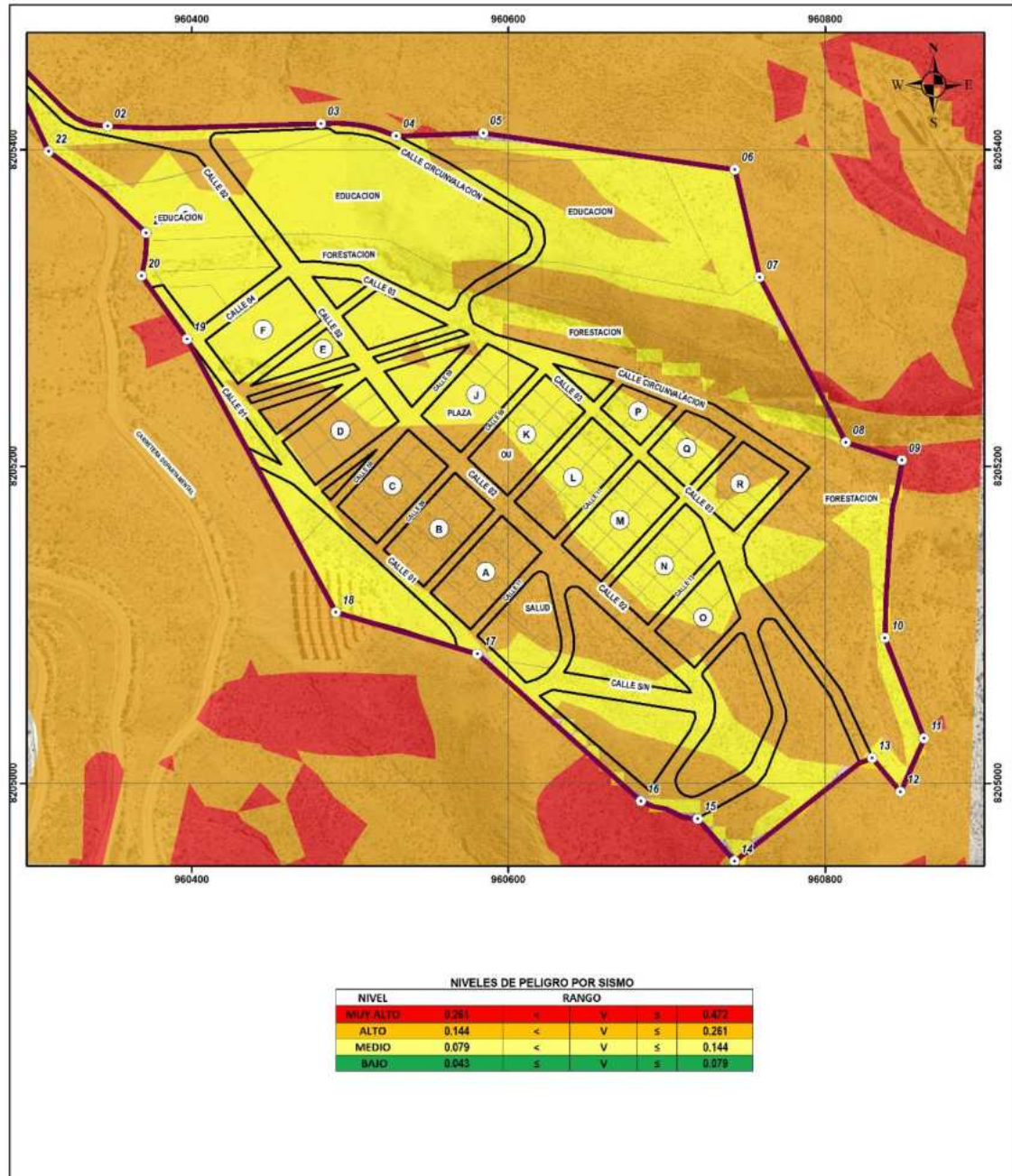
Elaborado por: Ing. José Luis Unda Barriaes Fecha: Marzo - 2025 N°

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACION PARA LA GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SANCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

Proyección UTM Zona 98 Sur Datum Horizontal de Referencia WGS 84 Escala: 1:2,500 Formato: A3

GM-01

José Luis Unda Barriaes
 JOSÉ LUIS UNDA BARRIAES
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL
 CIP. 69541



LEYENDA

- VERTICE
- AREA DE INTERVENCION
- MANZANA URBANA
- LOTE

NIVEL PELIGRO

- PELIGRO MUY ALTO
- PELIGRO ALTO
- PELIGRO MEDIO
- PELIGRO BAJO

SIMBOLOGIA

- Distritos
- Provincias
- MOQUEGUA

100 50 0 100 Km

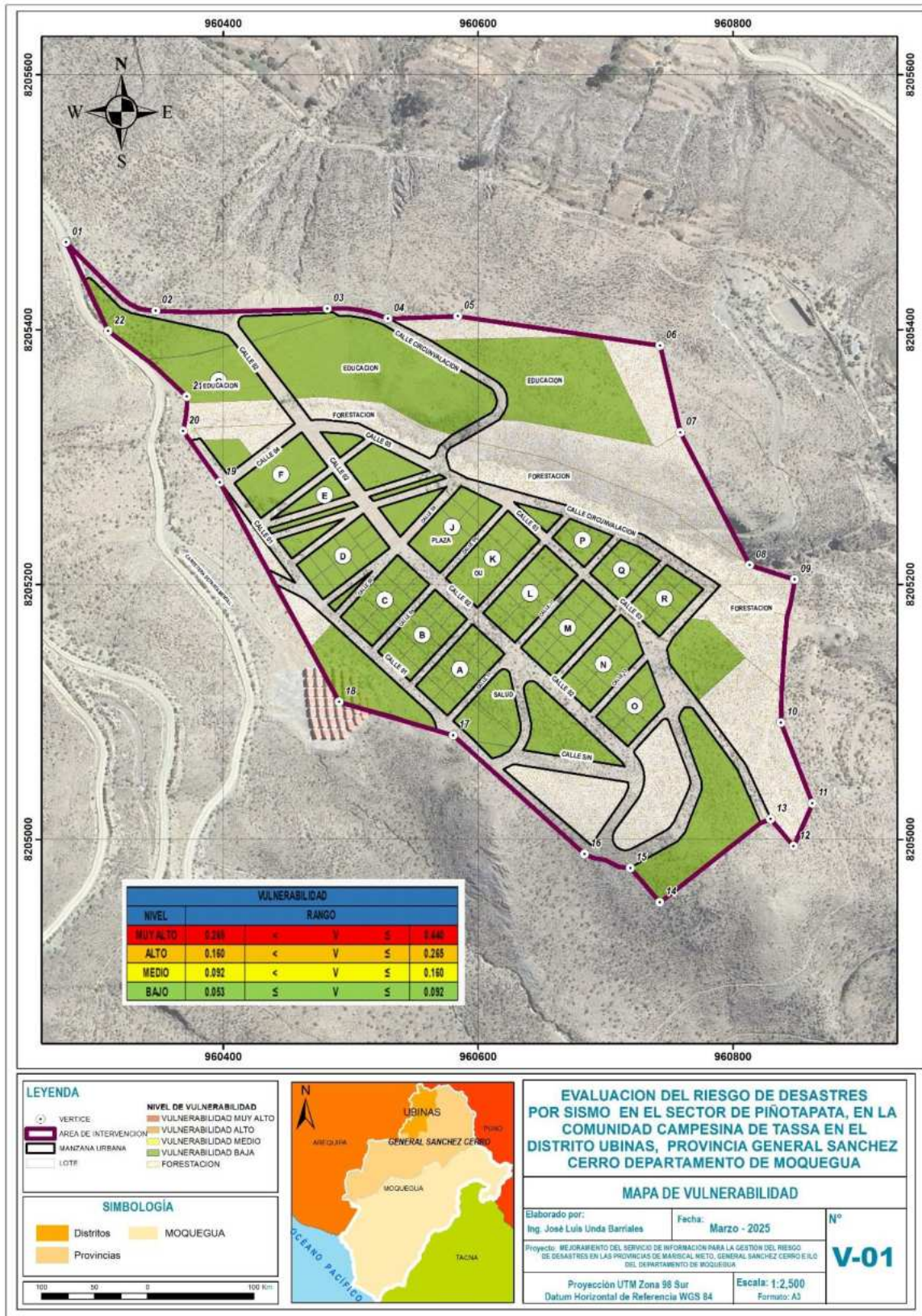


EVALUACION DEL RIESGO ORIGINAO POR SISMO EN EL SECTOR DE PIÑOTAPATA, EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE TASSA EN EL DISTRITO UBINAS, PROVINCIA GENERAL SANCHEZ CERRO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

MAPA PELIGRO

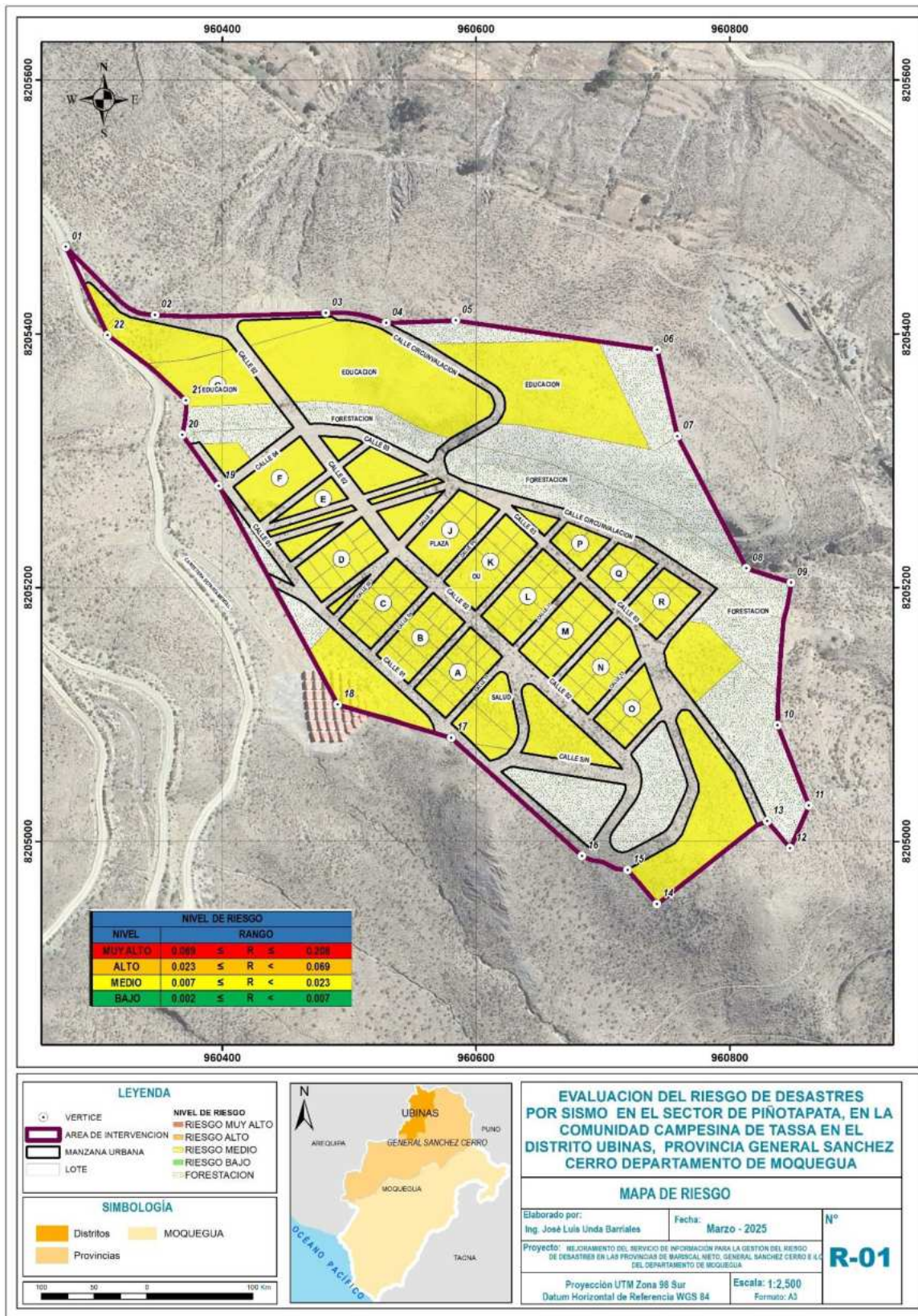
Elaborado por: José Luis Unda Barriaes	Fecha: Marzo, 2025	N° P-01
Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACION PARA LA GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SANCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA		
Proyección UTM Zona 98 Sur Datum Horizontal de Referencia WGS 84		Escala: 1:2,250 Formato: A3

José Luis Unda Barriaes
JOSÉ LUIS UNDA BARRIALES
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL
 CIP. 69541



José Luis Unda Barriaes

JOSÉ LUIS UNDA BARRIAES
EVALUADOR DE RIESGOS
ING. CIVIL
CIP. 69541



JOSÉ LUIS UNDA BARRIALES
 EVALUADOR DE RIESGOS
 ING. CIVIL
 CIP. 69541