PERÚ | Ministerio de Defensa

CENEPRED
Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
"Promoviendo Cultura de Prevención"

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCANO

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR 01 DEL DISTRITO DE HUANCANO, PROVINCIA DE PISCO, DEPARTAMENTO DE ICA.

AGOSTO 2019

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:
Municipalidad Distrital de Huancano, sector 1, Provincia de Pisco, Departamento de Ica

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario
Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos

Coordinador Técnico de CENEPRED
Ing. Ena Maria Jaimes Espinoza

Evaluador de Riesgo
Ing. Julio Cesar Flores Moreno

Equipo Técnico de apoyo:
Bach. Ing. Geog. Ángela Andrea Wintong Gonzales
Ing. Ana M. Pimentel
Ing. Marisela Rivera Ccaccachagua

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/J

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 5
INTRODUCCIÓN 6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES 7
1.1. OBJETIVO GENERAL 7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
1.3. FINALIDAD 7
1.4. JUSTIFICACIÓN 7
1.5. ANTECEDENTES 7
1.6. MARCO NORMATIVO 9
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO 10
2.1. Ubicación geográfica 10
2.2. Vías de acceso 10
2.3. Características sociales 12
2.3.1. Población 12
2.3.2. Vivienda 12
2.3.3. Servicios Básicos 15
2.3.3.1. Abastecimiento de agua 15
2.3.3.2. Acceso a los servicios de alcantarillado y/o desagüe 16
2.3.3.3. Tipo de Alumbrado 17
2.3.4. Educación 17
2.3.5. Salud 18
2.4. Características económicas 18
2.4.1 Actividades económicas 18
2.5. Caracteristicas Físicas 19
2.5.1. Condiciones geológicas 19
2.5.2. Condiciones Geomorfológicas 22
2.5.3. Pendiente: 25
2.5.4. Condiciones climatológicas 27
2.5.4.1 Clasificación climática 27
2.5.4.2 Clima 27
2.5.4.3 Precipitaciones extremas 28
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 32
3.1 Metodología para la determinación del peligro 32
3.2 Recopilación y análisis de información 32
3.3 Identificación del peligro 33
3.4 Caracterizacion del peligro 33
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligro 34
3.6 Susceptibilidad del territorio: 35
3.6.1. Análisis del factor desencadenante 36
3.6.2. Análisis de los factores condicionantes 37
3.7 Análisis de elementos expuestos 40
3.7.1 Elementos expuestos susceptibles a nivel social 41
3.8 Definición de escenario 43
3.9 Niveles de peligro 43
3.10 Estratificación del nivel de peligros 44
3.11 Mapa de peligro 45
CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD 46
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad 46
4.2. Analisis de la dimensión social: 47
4.2.1. Análisis de la fragilidad de la dimensión social 47
4.2.2. Análisis de la resiliencia de la dimensión social 50
4.3. Anàlisis de la dimensión económica 51
4.3.1. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica: 52
4.3.2 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión económica 54

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CEN...PRED/J

4.4 Nivel de vulnerabilidad 56
4.5 Estratificación de la vulnerabilidad 56
4.6 Mapa de vulnerabilidad 57
Figura 11: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 – Zona 3 del distrito de Huancano 59
CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO 61
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo 61
5.2 Determinación de los niveles de riesgos 61
5.2.1. Niveles del riesgo 61
5.2.2. Matriz de riesgos 62
5.2.3. Estratificación del riesgo 63
5.3. Mapa de Riesgo por Flujo de detritos 64
5.4 Cálculo de efectos probables: 68
5.5 Zonificación de riesgos 68
5.6 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres 69
5.6.1. De orden estructural 69
5.6.2. De orden no estructural 69
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO 70
6.1 De la evaluación de las medidas 70
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia del riesgo 70
6.1.2. Control de riesgos 72
BIBLIOGRAFÍA 73
ANEXO 74

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en este sexto pedido del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Evaluación del Riesgo de 160 sectores comprendidos en 50 distritos, afectados por "El Niño Costero" el año 2017.

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley Nº 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el **sector 1, distrito de Huancano, provincia de Pisco Departamento de Ica.**

Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la ley N 30556, señala que: "Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes. En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS –, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta segunda fase comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a treinta y dos (32) distritos, correspondiente a los departamentos de Piura, La Libertad, Ancash, Cajamarca, Ica y Huancavelica; entre las cuales se encuentra comprendido el sector 01, del distrito de Huancano, provincia de Pisco del departamento Ica; en un plazo no mayor de 45 días,

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con el alcalde de la Municipalidad distrital de Huancano, y donde se realizó el reconocimiento del **sector 1**, comprendido en el centro poblado de Pampano, El cruce y la quebrada Huallanto, así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles : como fichas de emergencia; entre otros, insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la exposición, fragilidad y resiliencia. Se zonificara los niveles de riesgos. La formulación de medidas vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CEN...

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por flujo de detritos en el sector 01 del distrito de Huancano en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 20 del mes de enero, el sector 01 pertenecientes al distrito de Huancano, se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P_{99})[1] como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastre en el sector 01.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, donde se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el sector 1, distrito de Huancano, provincia de Pisco Departamento de Ica que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de detritos del Sector 1 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, del **sector 1 del Distrito de Huancano,** del Departamento de Ica, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CEN[illegible]PRED/J.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo por flujo de detritos en el **sector 1 del Distrito de Huancano Provincia de Pisco, Departamento de Ica.**

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.

1.3. FINALIDAD

Es necesario determinar los niveles del riesgo ante flujo de detritos para la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el área de influencia del **sector 1** del Distrito de Huancano, Provincia de Pisco, Departamento de Ica.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el **Sector 1** del Distrito de Huancano, Provincia de Pisco, Departamento de Ica, en el marco de la Ley N° 30556.

1.5. ANTECEDENTES

El **Sector 1** presenta el riesgo por los fenómenos de lluvias intensas, flujo de detritos, sismos de los cuales predomina flujo de detritos como sucedio durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima superó los 7,2 mm en un día (percentil 99), llegando a totalizar 19,7 mm. que representa anomalías entre 30 – 60% superior a su nomal climática, activando quebradas y cauces secos.

De acuerdo a los registros del ENFEN, la temperatura del mar se ha incrementado considerablemente, el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos del mar peruano (ENFEN, 2017) presentando valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017, situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 001-2017-CENEPRED/J

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en enero, aunado a ello se presentaron también días "Muy lluviosos" y "Moderadamente lluviosos" durante los tres meses (Enero a Marzo).

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 067-2017-CENEPRED/J

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo Nº 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.
- 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.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El distrito de Huancano políticamente se encuentra ubicado en la provincia de Pisco, en el departamento de Ica, bajo la administración del Gobierno Regional de Ica. Geograficamente se ubica en el flanco occidental andino del territorio peruano

2.1. Ubicación geográfica

El sector 1 se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas:

Latitud sur	:	13°33'58.32S
Longitud Oeste	:	75°31'45.21"O
Altitud Media	:	1,331.00 msnm

En coordenadas UTM zona 18 Sur, carta Nacional 10d

Norte	:	442713.24
Este	:	8500182.84

2.1.1. Límites:

Por el Norte	: Con la provincia de Castrovirreyna en el departamento de Huancavelica.
Por el Este	: Con la provincia de Castrovirreyna en el departamento de Huancavelica.
Por el Sur	: Con el distrito de Humay.
Por el Oeste	: Con la provincia de Chincha.

2.1.2. Área de estudio

El área de estudio corresponde al **sector 1 del distrito de Huancano**, tiene una superficie de 3.4 km2, esta conformada por el Centro poblado Pampano del distrito de Huancano, con código de ubigeo 110502007.

2.2. Vías de acceso

A través de la Panamericana Sur, en el cruce de San Clemente se accede a la via libertadores hasta el Km. 80 donde se ubica el CP. Pampano.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 067-2017-CEN/...

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 1 distrito de Huancano.

Fuente: CENEPRED

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 087-2017-CENEPRED/J

2.3. Características sociales

2.3.1. Población

El **sector 1** de Huancano cuenta con una **población de 176 habitantes**, de los cuales, la cantidad de mujeres representa el 52.27%, mientras que el 47.23 % de la población son hombres.

Cuadro N° 1: Población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	84	47.73
Mujeres	92	52.27
Total de población	**176**	**100**

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Gráfico 1: Población según sexo

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

2.3.2. Vivienda

En el cuadro 2, se puede observar que el **Sector 1** del distrito de Huancano cuenta con 180 predio, de ellos la gran mayoría con techo de calamina que son el 83.33%, y un 15.56% con techos de concreto aligerado.

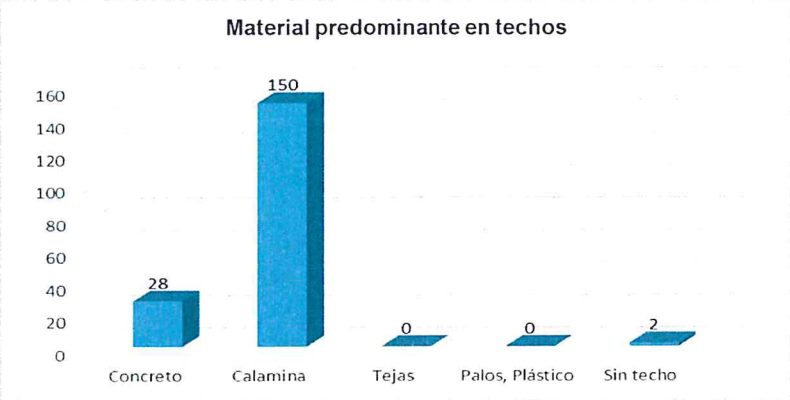
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 057-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 2: Material predominante en techos

Descripción	Cantidad	%
Concreto	28	15.56
Calamina	150	83.33
Tejas	0	0.00
Palos, Plástico	0	0.00
Sin techo	2	1.11
TOTAL	**180**	**100**

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Gráfico 2: Material predominante en techos



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Respecto al material predominante en paredes, el 68.89% de la viviendas son de ladrillo, siendo el material mas predominante para construcción de edificaciones, asi mismo aun se conservan edificaciones levantadas de adobe lo cual representa el 28.33% del total de las viviendas..

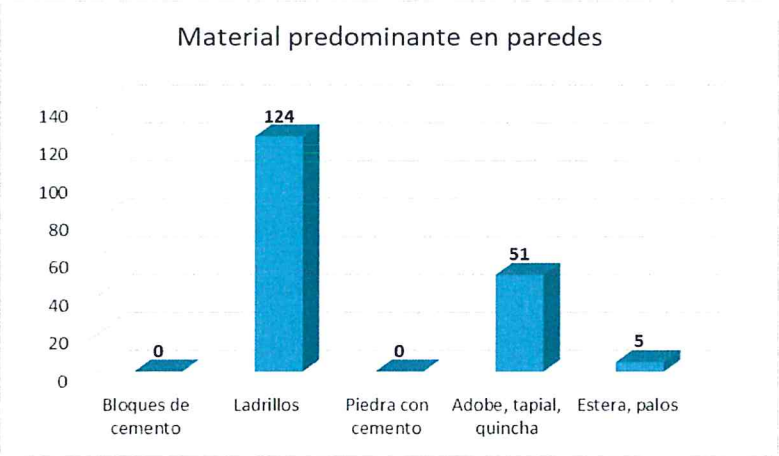
Cuadro N° 3: Material predominante en paredes

Descripción	Cantidad	%
Bloques de cemento	0	0.00
Ladrillos	124	68.89
Piedra con cemento	0	0.00
Adobe, tapial, quincha	51	28.33
Estera, palos	5	2.78
TOTAL	**180**	**100**

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Gráfico 3: Material predominante en paredes



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

En el ámbito de estudio correspondiente al **sector 1**, 174 predios son viviendas que corresponde el 96.67% del total de predios, existiendo 2 predios destinado a institución educativa, uno a puesto de salud y otro predio como local comunal y un área deportiva.

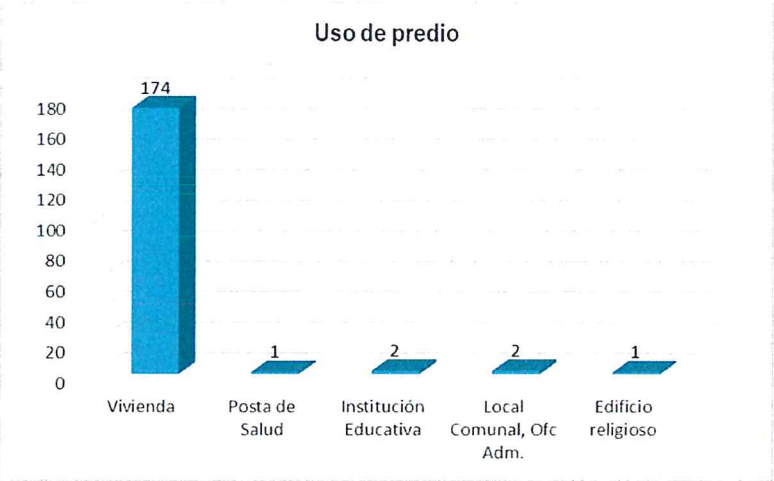
Cuadro N° 4: Uso de predio

Descripción	Cantidad	%
Vivienda	174	96.67
Puesto de Salud	1	0.56
Institución Educativa	2	1.11
Local Comunal, Ofc Adm.	2	1.11
Edificio religioso	1	0.56
TOTAL	**180**	**100.00**

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Gráfico 4: Uso de predio



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

2.3.3. Servicios Básicos

2.3.3.1. Abastecimiento de agua

En el **sector 1** del distrito de Huancano, el 91.11% se abastece el servicio por intermedio de conexiones domiciliarias a la red publica.

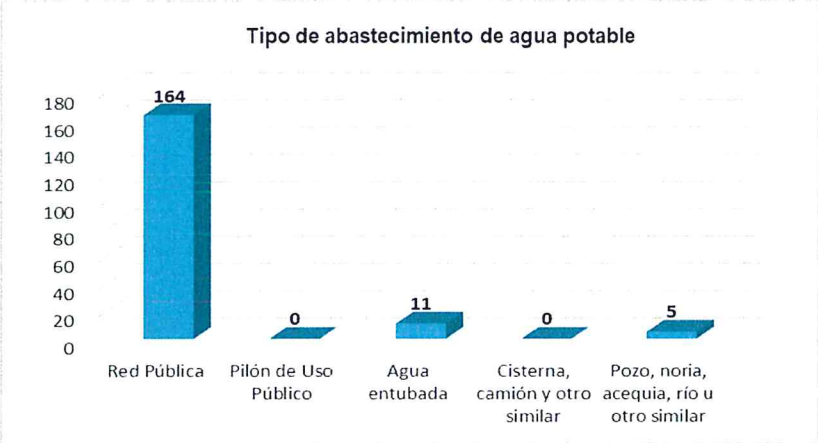
Cuadro N° 5: Abastecimiento a los servicios de agua potable

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	164	91.11
Pilón de Uso Público	0	0.00
Agua entubada	11	6.11
Cisterna, camión y otro similar	0	0.00
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	5	2.78
TOTAL	180	100

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Gráfico 5: Abastecimiento de agua potable



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

2.3.3.2. Acceso a los servicios de alcantarillado y/o desagüe.

En el **Sector 1**, el 85% de los predios cuenta con el servicio conectado a la red publica, sin embargo hay un 14.44% de predios que aun dispone de letrinas para cubrir la necesidad de alcantarillado y/o servicios higienicos.

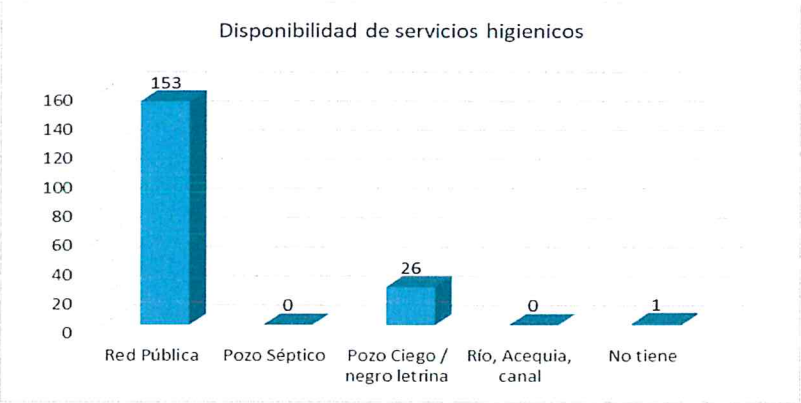
Cuadro N° 6: Acceso a los servicios de alcantarillado

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	153	85.00
Pozo Séptico	0	0.00
Pozo Ciego / negro letrina	26	14.44
Río, Acequia, canal	0	0.00
No tiene	1	0.56
TOTAL	**180**	**100**

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED

Gráfico 6: Acceso a los servicios de alcantarillado



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

2.3.3.3. Tipo de Alumbrado

En el **sector 1** del distrito de Huancano, el 84.38% cuenta con alumbrado conectado a la red publica, sin embargo aun existe un 15.63% (5 predios) que lo hace a través de velas.

Cuadro N° 7: Acceso a los servicios de energía eléctrica

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	169	93.89
Panel solar	0	0.00
Generador, batería	7	3.89
Lámpara, Linterna	4	2.22
Vela	0	0.00
TOTAL	**180**	**100**

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

2.3.4. Educación

El ámbito del **Sector 1** se cuenta con 01 institucion de nivel inicial – Jardin y 1 institucion educativa a nivel primaria, según censo del 2018 cuenta con la siguiente cantidad de alumnado y personal docente.

Cuadro N° 8: Instituciones educativas

Nom. IIEE	Nivel	Docentes (Censo educativo 2018)	Alumnos (Censo educativo 2018)
202	Inicial - Jardín	2	26
IE. Andres Avelino Caceres	Primaria	3	65

Fuente: Ministerio de Educación – ESCALE

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Especialista en Gestión del Riesgo
R.J. N° 037-2017-CENEPRED

2.3.5. Salud

En el **sector 1** cuenta con un centro de salud, ubicado en el CP. Pampano, se tata de un centro de salud sin internamiento que satisface atenciones primarias, en caso de emergencias mas complejas con internamiento recurren al Hospital Regional Tupac Amaru de la Ciudad de Pisco.

2.4. Características económicas

2.4.1 Actividades económicas

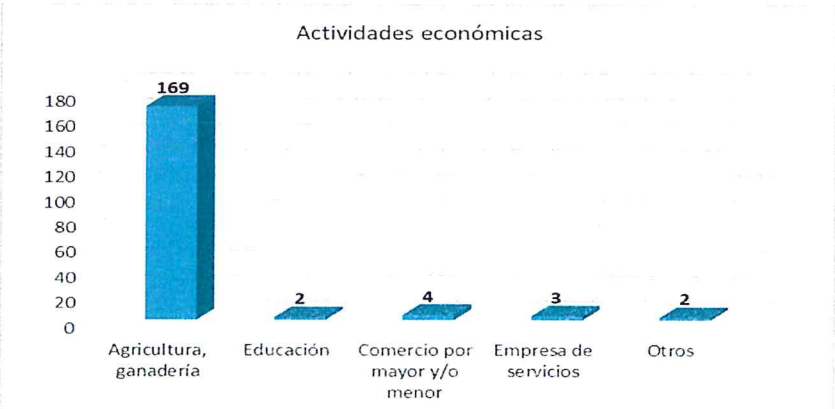
El 93.89% de la población del **Sector 1** del distrito de Huancano depende de la actividad agrícola y ganadera, siendo esta la principal actividad económica, existen empresas dedicadas a la agroindustria que emplean a la población de este sector para dichas actividades.

Cuadro N° 9: Actividades económicas

Descripción	Cantidad	%
Agricultura, ganaderia	169	93.89
Educación	2	1.11
Comercio por mayor y/o menor	4	2.22
Empresa de servicios	3	1.67
Otros	2	1.11
TOTAL	**180**	**100**

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Gráfico 7: Principal actividad económica



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 057-2017-CENEPRED/J

Respecto a los niveles de ingreso, el 96.88% de la población percibe ingresos menores al sueldo mínimo, debido que en su gran mayoría se dedica al campo y práctica agricultura y ganadería de subsistencia. Aquí se debe resaltar que la gran mayoría de personal joven calificado tiende a migrar a la ciudad a fin de ejercer estudios y/ o tentar nuevas o mejores oportunidades laborales.

Cuadro N° 10: Ingreso familiar promedio

Descripción	Cantidad	%
Menos de 930 Soles	171	95.00
Entre 931 a 1500 Soles	8	4.44
Entre 1501 a 2000 Soles	0	0.00
Entre 2001 a 2500 Soles	0	0.00
Mas de 2500 Soles	1	0.56
TOTAL	**180**	**100**

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

2.5. Caracteristicas Físicas

2.5.1. Condiciones geológicas

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del poblado de Huancano – sector 1 se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geológico del Cuadrángulo (28l-1), a escala 1: 50,000 que fue elaborado por INGEMMET (1993) Boletín N° 47 serie A e interpretada a partir de imágenes satelitales, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen las siguientes unidades geológicas:

a) **Formación Chulec (Ki-ch)**
Esta secuencia calcárea que está constituida por calizas en capas medianas a delgadas con intercalaciones de calizas margosas, margas de color pardo grisáceo y lutitas gries que por intemperismo pasan a color pardo amarillento y crema.
Aflora en la parte nororiental de la hoja de Guadalupe.

b) **Depósito fluvial (Q-fl)**
Lo constituyen los materiales de los lecho de los ríos o quebradas, terrazas bajas y llanura de inundación. Son depósitos heterométricos constituidos por bolos, cantos y gravas subredondeados en matriz arenosa o limosa, mezcla de lentes arenosos y areno-limosos. Estos materiales son transportados por las corrientes de los ríos a grandes distancias en el fondo de los valles y fueron depositados en forma de terrazas o playas; removibles periódicamente por el curso actual de los ríos y son ubicados en las llanuras de inundación. Son depósitos inconsolidados a poco consolidados hasta sueltos, fácilmente removibles, cuya permeabilidad es alta.

c) **Depósito fluvial – aluvial (Q-fal)**
Esta unidad geológica está constituido por cantos rodados, grava, gravilla y arena, exceptos de matriz fina. Existe en algunos casos que los cursos de la quebrada Huallanto, producto de arrastres de materiales en épocas de fuertes lluvias.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

d) **Depósito aluvial reciente 1 (Qr-al1)**
Están compuestos por fragmentos heterométricos y heterogénea en litología, compuesto por bolones, gravas y arenas redondeadas a subredondeadas, limos y arcillas poco compacta, Conforman llanuras antiguas y/o niveles de terrazas adyacentes a los valles de los ríos.

e) **Depósito aluvial reciente 2 (Qr-al2)**
Caracterizada por presentarse en el curso de los ríos sobre todo tienen su mayor extensión en los ríos estacionarios.
Está constituida por gravas y arena con clastos subangulosos a subredondeados y hasta redondeados en una matriz arenosa sin compactar. Estos configuran extensas zonas a manera de terrazas, por lo general son secos y solo en época de lluvias tienen presencia de agua.

f) **Depósitos deluviales (Q-dl)**
Los depósitos deluvial son acumulaciones pequeñas a moderadas de depósitos de vertiente, su origen está asociado a flujos no canalizados y también a movimientos complejos(derrumbe flujo y deslizamiento flujo) , se caracteriza por estar conformados por capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de los cerros, con taludes suaves a moderados; estos depósitos han sido removidos por la escorrentía formada por precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos.

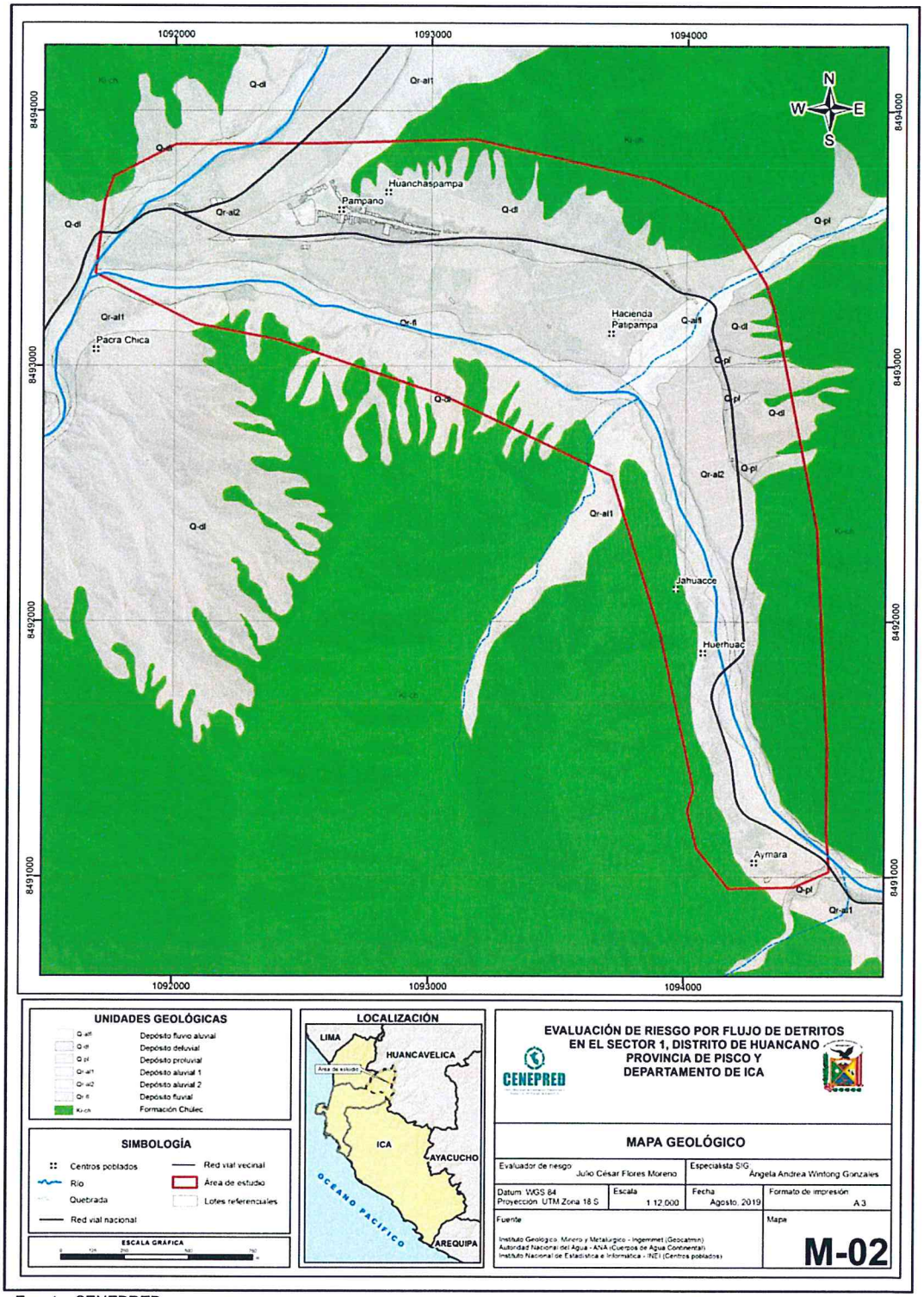
g) **Depósitos proluviales (Q-pl)**
Conforman conos y abanicos de diferentes dimensiones en función a su dinámica y capacidad de transporte de ríos o quebradas. Se confunden con las terrazas aluviales o se interdigitan con estas. A diferencia de los aluviales los depósitos son mal clasificados; presentan fragmentos rocosos heterométricos (cantos, bolos, bloques, etc.), con relleno fino arenoso-arcilloso depositado en el fondo de valles tributarios y conos deyectivos en la confluencia con el río. Puede presentar cierta estratificación, que representa la ocurrencia de varios flujos de detritos a través del tiempo, los materiales que conforman estas capas pueden ser gruesos y finos, dependiendo de la intensidad de la precipitación pluvial que los originó y la disposición de material suelto en la cuenca donde se originan.

Cuadro N° 11: Unidades geológicas

SIMBOLO	DESCRIPCION
Ki-ch	Formacion Chulec
Q-fl	Depósito fluvial
Q-fal	Depósito fluvial aluvial
Q-al1	Depósito aluvial reciente 1
Q-al2	Depósito aluvial reciente 2
Q-dl	Depósito deluvial
Q-pl	Depósito proluvial

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CEN...PRED/J

Figura 2: Mapa geológico del sector 1 distrito de Huancano.



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/J

2.5.2. Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del poblado de Huancano sector 1 han sido cartografiadas por Ingemmet e interpretadas a partir de imágenes satelitales, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen:

a) Montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)

Dentro de esta subunidad geomorfológica se encuentran a las elevaciones de terreno que hacen parte de las cordilleras, levantadas por la actividad tectónica y su morfología actual depende de procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia-escorrentía, los glaciares y el agua de subsuelo, con fuerte incidencia de la gravedad. En estas montañas el plegamiento de las rocas superficiales no conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales, sin embargo estas pueden presentar localmente laderas controladas por la estratificación de rocas sedimentarias, sin que lleguen a constituir cadenas montañosas.

Presentan laderas con pendientes moderadas a muy abrupta en las vertientes de valles. La red de drenaje es subdendrítica a subparalela, con frecuencia se destacan numerosos rellanos y superficies aterrazadas determinadas por deslizamientos de grandes dimensiones; también se producen en sus laderas flujos de detritos, avalancha de rocas y derrumbes.

b) Llanura o planicie inundable (Pl-i)

Son superficies bajas, adyacentes a los fondos de valles principales y al mismo curso fluvial, sujetas a inundaciones recurrentes, ya sean estacionales o excepcionales. Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material gravo-arenoso con limos, no consolidado y removible con cada subida estacional del caudal del río. Estas áreas inundables son ocupadas por terrenos de cultivo, están sujetas a inundaciones fluviales periódicas y erosión fluvial en sus márgenes o terrazas bajas. Se les puede encontrar cubiertas por mantos de arena.

c) Cauce aluvial estacional (cae)

Esta unidad geomorfológica ha sido modelada por la actividad de las quebradas ubicadas en el área de estudio, cuyo cauce presenta caudal temporal y presenta pendiente <5°, esta conformadas por arenas sueltas y detritos, ubicados específicamente en la quebrada Huallanto.

d) Terraza aluvial 1 (T-al1)

Subunidad que corresponde a los niveles más antiguos de terrazas aluviales, localizados a cierta distancia y por encima del curso actual de los ríos. Geodinámicamente se encuentran asociados a procesos de erosión fluvial, cuando el río recupera cursos fluviales antiguos.

e) Terraza aluvial 2 (T-al2)

Esta subunidad se encuentra dispuesta a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río. La altura a la que se encuentran estas terrazas representa niveles más recientes de sedimentación fluvial, donde las terrazas están a menor altura; estas geoformas han sido disectadas por las corrientes fluviales como consecuencia de la profundización del valle. Geodinámicamente pueden ser afectadas por procesos de erosión fluvial, ocasionadas por aumento del caudal de los ríos o por migración lateral del cauce del río.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 067-2017-CENEPRED/J

f) Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl)

Unidad formada por la acumulación de materiales de origen deluvial, estos se encuentran acumulados al pie de laderas de montañas o acantilados de valles.
La vertiente deluvial se caracteriza por estar conformados por capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de los cerros, con taludes suaves a moderados; estos depósitos han sido removidos por la escorrentía formada por precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos. Se pueden asociar geodinámicamente a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo movimientos complejos, reptación de suelos, avalancha de detritos y flujos de detritos

g) Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)
Conforman también planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, ubicadas al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos que son acarreados por corrientes de agua de carácter excepcional, relacionadas a lluvias ocasionales, extraordinarias y muy excepcionales que se presentan en la región; pueden estar asociadas al fenómeno de El Niño; la pendiente de estos depósitos son suaves a moderadas (1°-15°). Se les asocia a todos los tipos de substrato existentes en la región, donde hay disposición de material suelto susceptible de ser acarreado como flujos de detritos (huaico); se debe principalmente al estado de fracturamiento, alteración, pendiente y contenido de agua de las rocas y suelos.

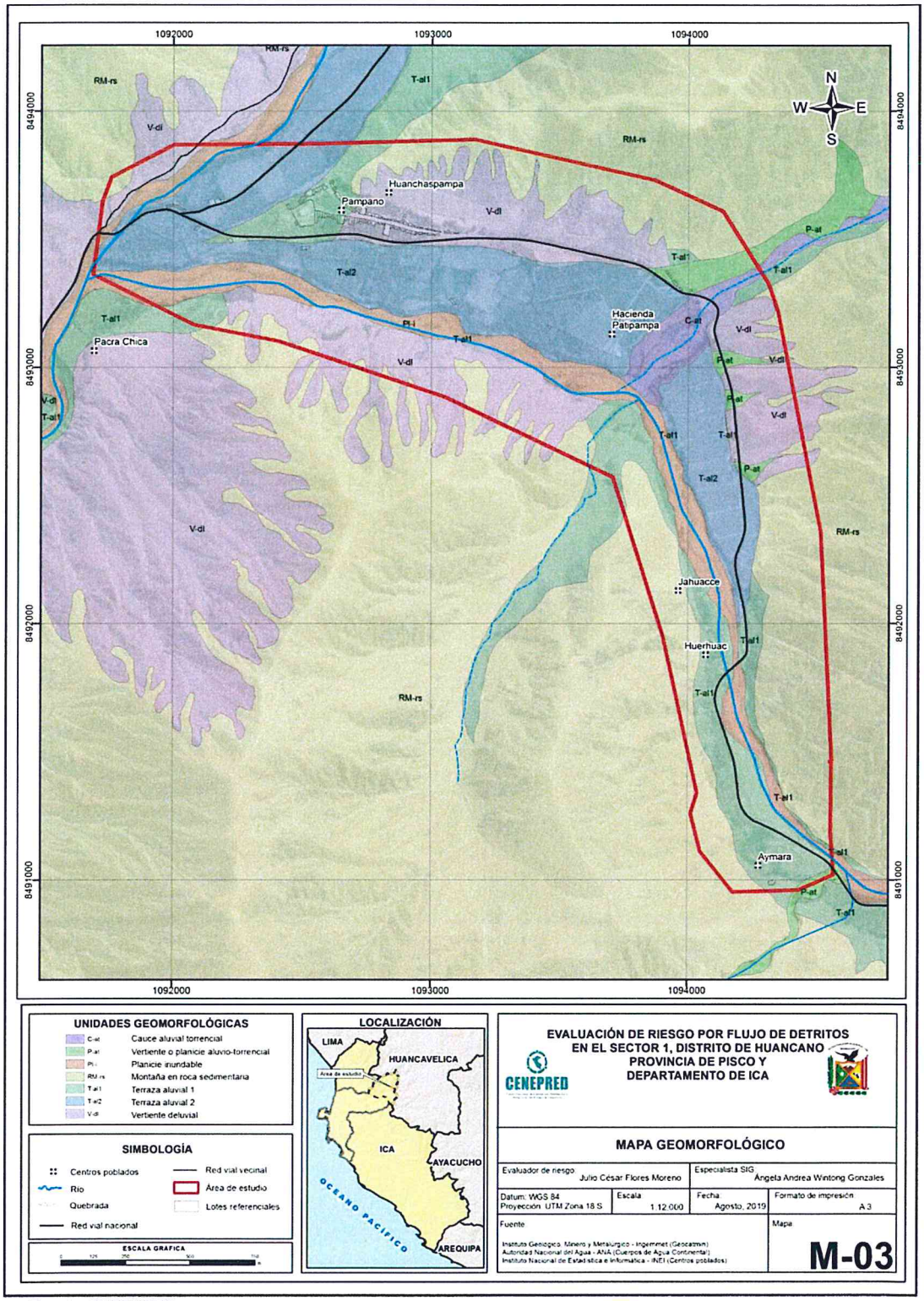
Esta unidad es susceptible a remoción por flujo de detritos y por erosión fluvial en las márgenes de las quebradas; sus materiales pueden ser arrancados y trasportados por las corrientes de ríos principales en los cuales confluyen.

Cuadro N° 12: Unidades geomorfológicas

Símbolo	Descripción
RM-rs	Montaña en rocas sedimentarias
Pl-i	Llanura o planicie inundable
C-ae	Cauce aluvia estacional
T-al1	Terraza aluvial 1
T-al2	Terraza aluvial 2
V-dl	Veriente o piedemonte aluvial
P-at	Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial

Ing. Juan Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesg
Reg. N° 007-2017-CENEPRED/J

Figura 3: Mapa geomorfológico del sector 1 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 367-2017-CENEPRED/J

2.5.3. Pendiente:

El **sector 1**, del distrito de Huancano presenta una morfología diversa, con geoformas planas en los cauces y fuertes pendientes en las laderas de las montañas y montañas por lo que también presenta una diversidad de pendientes.

Pendiente menor a 3°: Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave
En el sector 1, esta se ubican en los caucesfluviales y los cauce fluvio torrenciales, don los flujos de detritos disminuyen su velocidad y tiende a depositar material fluvial.

Pendiente entre 3° a 5°: Pendiente moderada
Este rango de pendientes se ubican en las terrazas de los ríos y quebradas, donde se evidencian antiguos depósitos aluviales.

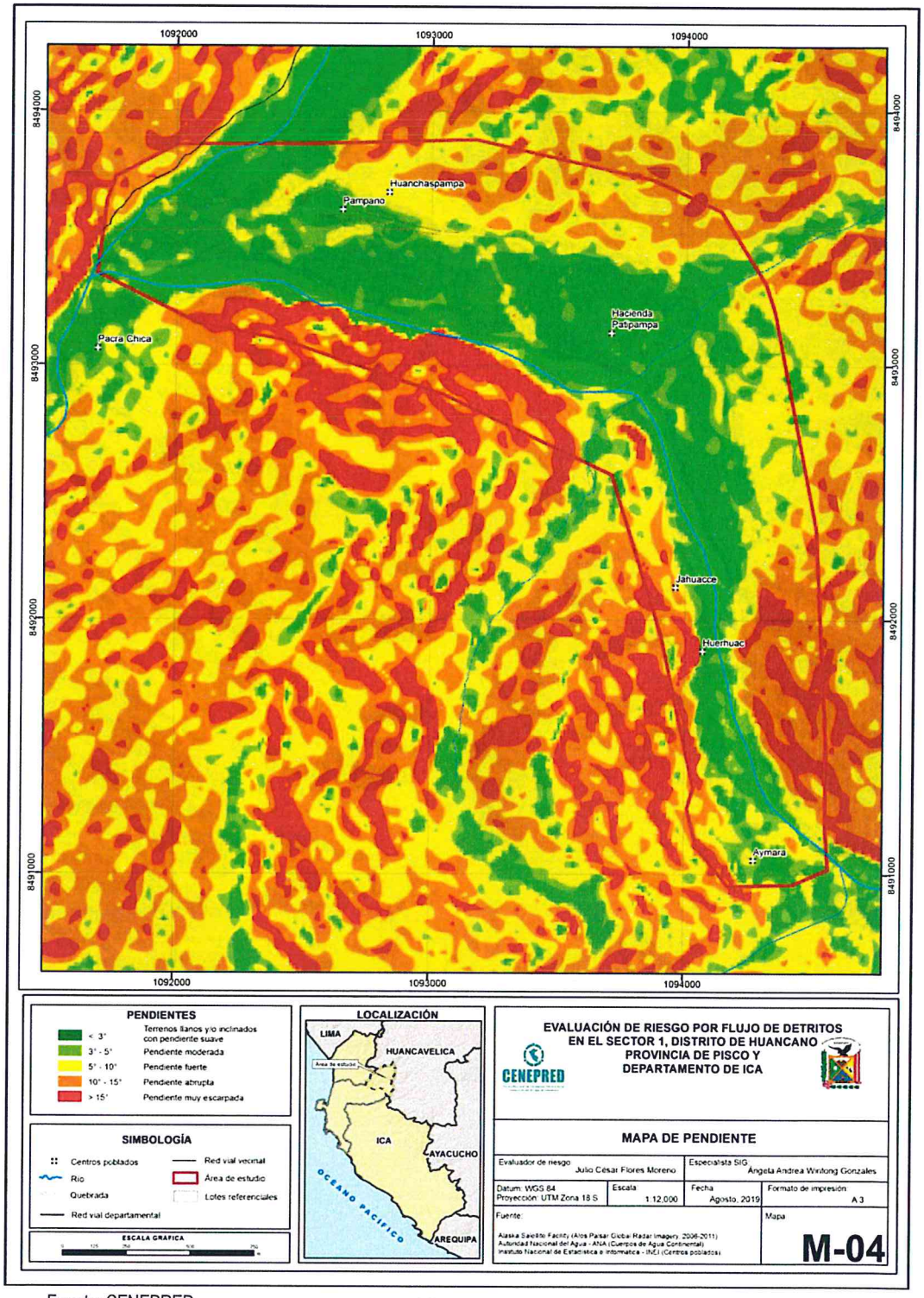
Pendiente entre 5° a 10°: Pendiente fuerte
Este rango de pendientes se ubica en las vertientes y piedemontes del sector 1, donde se evidencia algunas cárcavas y escorrentías superficiales.

Pendiente entre 10° a 15°: Pendiente muy fuerte
Ubicados sobre laderas y vertientes deluviales y proluviales, que por su fisiografía favorece los flujos de detritos.

Pendiente mayor a 15°: Pendiente muy escarpada
Pendientes que se encuentran en las laderas de montañas intrusivas, debido a su inclinación son muy suceptibles.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
C.I. Nº 097-2017-CEN...PTED...

Figura 4: Mapa de pendientes del sector 1 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2014-CENEPRED/J

2.5.4. Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

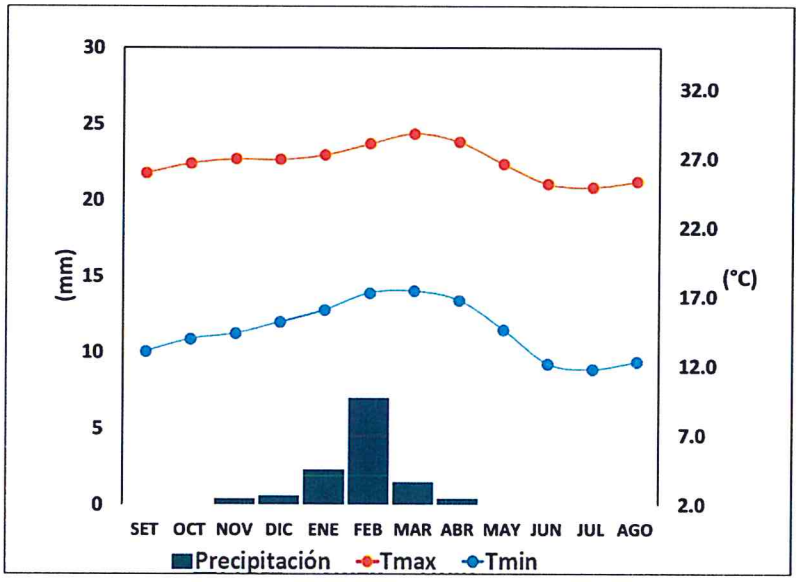
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 1 del distrito Huancano, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E (d) B'1 H3).

2.5.4.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 24,9 a 28,8°C, con menores valores en los meses de invierno e incrementando en los meses de verano. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento similar que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 11,8 a 17,4°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, no son significativas, sin embargo, suele presentarse entre durante el primer trimestre del año, totalizan aproximadamente 10,8 mm. La temporada más seca predomina durante los meses restantes. Anualmente acumula en promedio 12,2 mm.

Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Huancano



Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2019

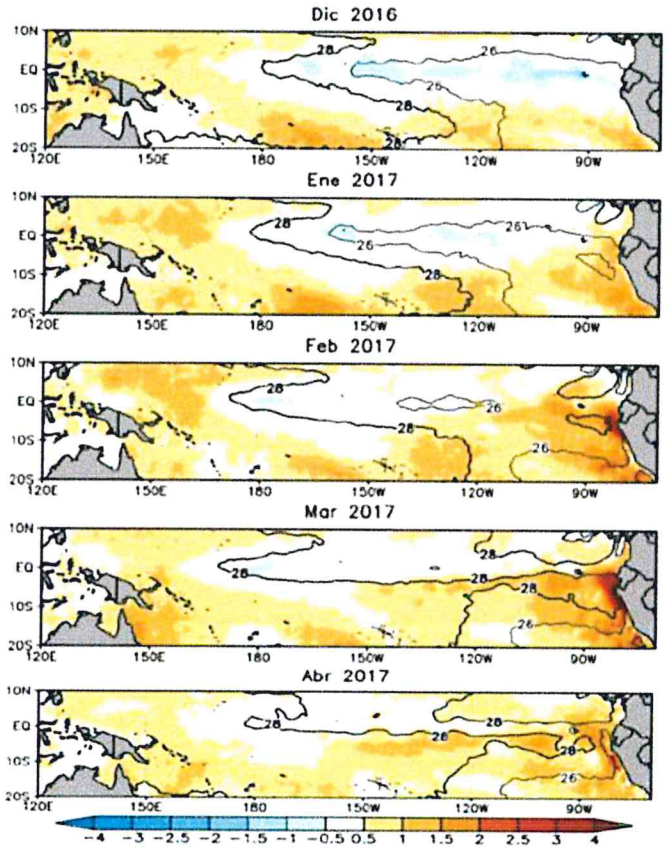
Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CEN...

2.5.4.3 Precipitaciones extremas

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N° 5); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Figura 5: Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

Ing. Juan Cesar Flores Moreno
R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/J

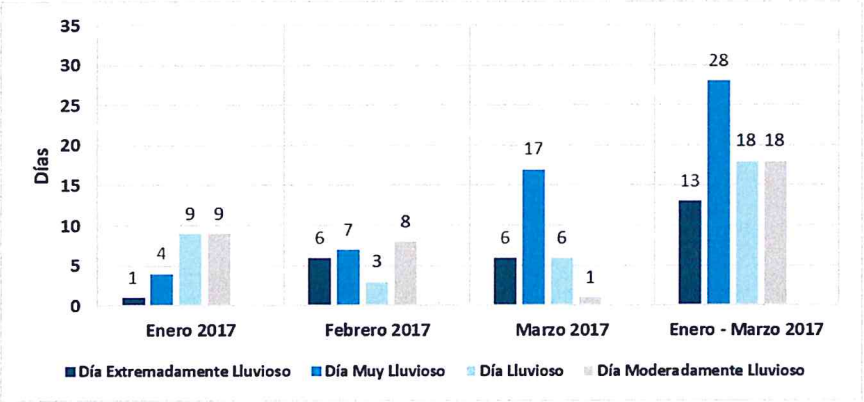
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, el sector 1 del distrito Huancano presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente lluvioso" (superior a 7,2 mm/día - percentil 99). La máxima lluvia diaria[1] durante "El Niño Costero" se registró el 20 de enero del 2017 totalizando 19,7 mm/día.

El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (gráfico N° 9) muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en enero, aunado a ello se presentaron también días "Muy lluviosos" y "Moderadamente lluviosos" durante los tres meses.

Gráfico 9: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Huancano.



Fuente: SENAMHI, 2017.

a. Descriptores del factor desencadenante

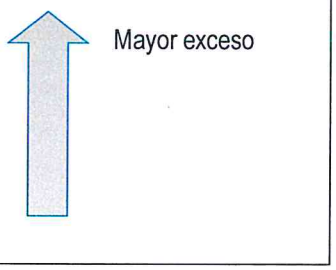
Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el cuadro N°13 se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

[1] Información de lluvia en base a la data de PISCO (Peruvian Interpolated data of the SENAMHI's Climatological and hydrological Observations), proporcionada por SENAMHI

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 13: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Huancano

Rango de anomalías (%)
30-60 % superior a su normal climática
15-30 % superior a su normal climática
0-15 % superior a su normal climática
-15 a 0 % inferior a su normal climática
-30 a -15 % inferior a su normal climática

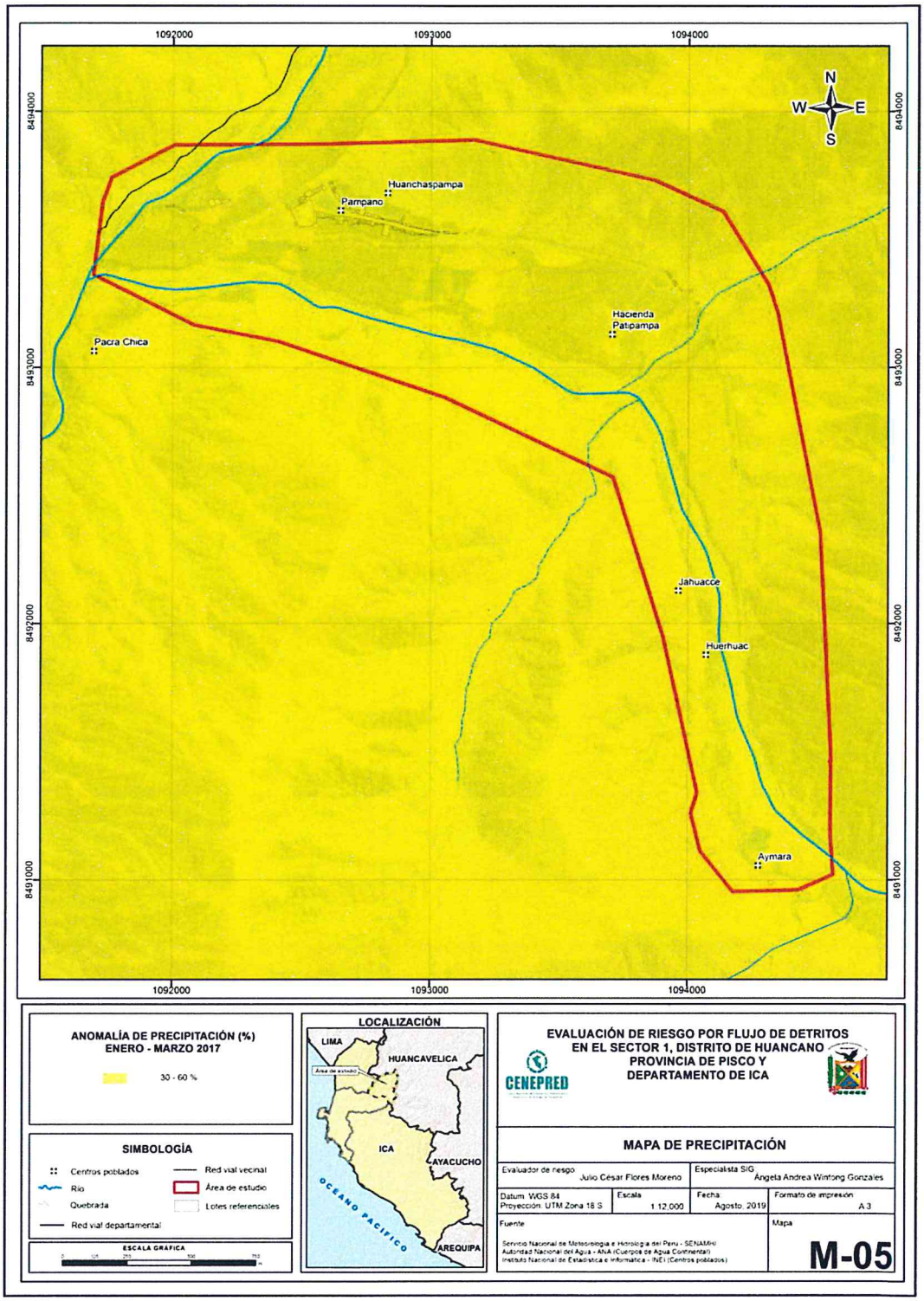


Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la figura N° 6, se observa que el área donde se encuentra el sector 1 del distrito Huancano, **predominaron lluvias sobre lo normal** (31,2 mm) alcanzando anomalías entre 30 y 60% durante el trimestre de enero a marzo del 2017.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 067-2017-CENEPRED/J

Figura 6: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)



Fuente: CENEPRED.

Ing. Julio C[illegible] Flores Moreno
[illegible] de Riesgo
R.J. N° 087-2017-CEN[illegible]PRED/J

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación del peligro

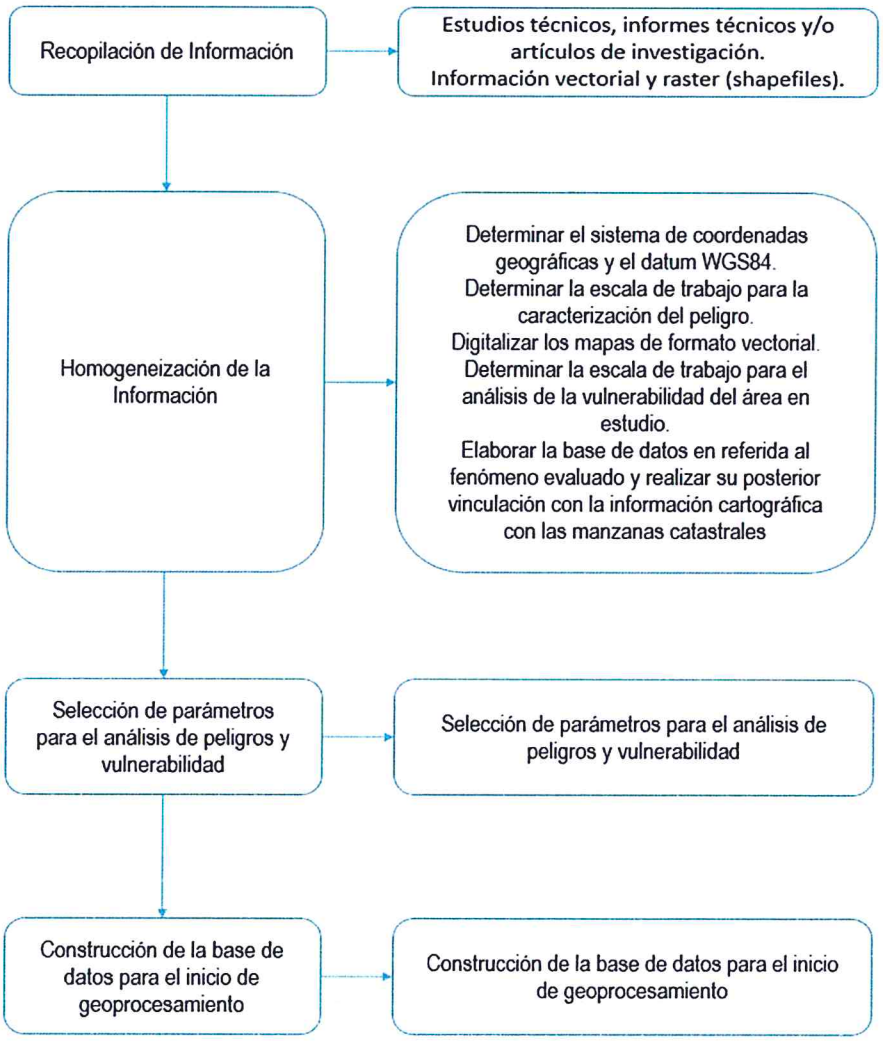
Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión.

3.2 Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, suelos, geología y geomorfología del **Sector 1** del distrito de Huancano para el fenómeno del flujo de detritos. (Gráfico10).

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnico-científicas y estudios publicados acerca del sector evaluado.

Gráfico 10: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 087-2017-CENEPRED/J

3.3 Identificación del peligro

La lluvias intensas, son un fenómeno atmosférico de tipo hidrometeorológico, esta muy relacionada a eventos hidrometereologicos, como es El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017), que tuvo como escenario el **Sector 1** del Distrito de Huancano el cual constituyo como factor descencadenante para un fenómeno mas extremo como los flujos de detritos.

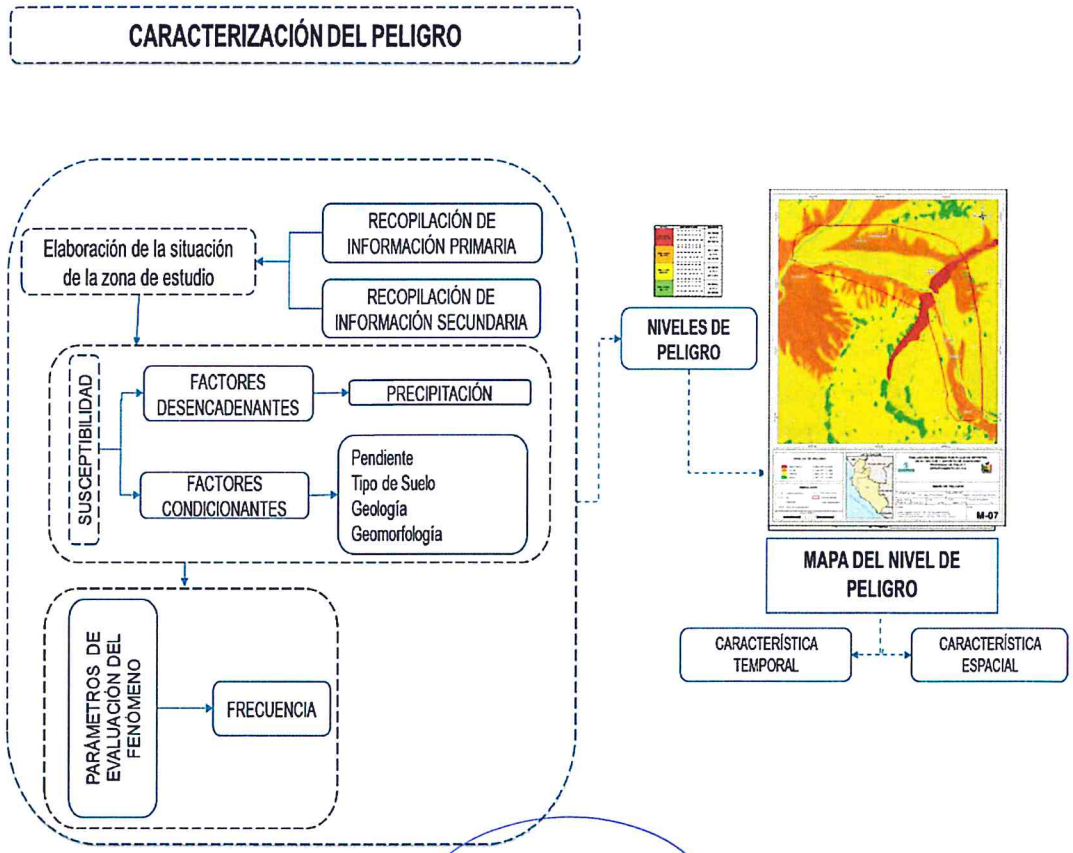
Es preciso indicar que el Centro Poblado Pampano se ubica en una zona cuyas pendientes son menores a 15° lo que dificulta la escorrentia y facilita la acumulación de aguas pluviales, asi mismo cuenta con un cauce estacional en la quebrada Huallanto que se activa cuando se producen lluvias intensas.

3.4 Caracterizacion del peligro

El peligro por flujo de detritos se inicia con la presencia de lluvias intensas en las partes altas, el cual busca una manera de liberarse a través de las escorrentías favorecidas por las pendientes muy escarpadas, aumentando su fuerza y velocidad de modo constante arrastrando materiales de los depósitos y conos deluviales y proluviales hacia la quebrada formando un cono aluvial hacia la desembocaduara del rio, afectando en el instante del evento a las viviendas y áreas agrícolas.

Para tal efecto se utilizará la frecuencia como único parámetro de evaluación para la caracertización de flujo de detritos; la frecuencia representa el numero de veces que podría ocurrir el evento en un periodo de tiempo determinado bajo un contexto de precipitaciones anómalas, o que se desvíen de su normal climática.

Gráfico 11: Caracterización del peligro



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Se muestra en forma general el proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores y se utiliza la tabla desarrollada por Saaty para indicar la importancia relativa de cada comparación de descriptores (ver cuadro N° 14).

Cuadro N° 14: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
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 es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a …	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 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 segundo
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

3.5 Ponderación del parámetro de evaluación del peligro.

3.5.1 Frecuencia

De acuerdo a información del SENAMHI, la frecuencia de este fenómeno natural en la zona de estudio es "Extremadamente lluvioso" predominaron en febrero y marzo, aunado a ello persistieron días "Muy lluviosos" y "Lluviosos "que concentraron un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboracion Propia.

Cuadro N° 16: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboracion Propia.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia.

IC	0.007
RC	**0.006**

3.6 Susceptibilidad del territorio:

La evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el **sector 1** para el fenómeno de flujo de detritos se consideran los siguientes factores:

Ing. [illegible] Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 007-2017-CENEPRED

Cuadro N° 17: Factores de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación: Rango de anomalías (%)	Pendiente de terreno	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas

Fuente: Elaboración propia

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro y para el análisis de la vulnerabilidad es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014). A continuación, se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencias y los pesos ponderados de cada descriptor. Para el proceso de cálculo de los pesos ponderados se utiliza la tabla desarrollada por Saaty.

3.6.1. Análisis del factor desencadenante

Para el **sector 1 del distrito de Huancano**, se ha considerado como factor desencadenante a la lluvia superior a la normal climática, expresado bajo rangos de anomalías de precipitaciones, estos rangos representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo (Fenómeno el Niño Costero, 2017), en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media)

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

a. Parámetro: Precipitación: Rango de anomalías (%)

Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación: Rango de anomalías (%)

Precipitación: Rango de anomalías (%)	30-60 % superior a su normal climática	15-30 % superior a su normal climática	0-15 % superior a su normal climática	-15 a 0 % inferior a su normal climática	-30 a -15 % inferior a su normal climática
30-60 % superior a su normal climática	**1.00**	3.00	5.00	8.00	9.00
15-30 % superior a su normal climática	0.33	**1.00**	3.00	5.00	6.00
0-15 % superior a su normal climática	0.20	0.33	**1.00**	3.00	5.00
-15 a 0 % inferior a su normal climática	0.13	0.20	0.33	**1.00**	3.00
-30 a -15 % inferior a su normal climática	0.11	0.17	0.20	0.33	**1.00**
SUMA	**1.77**	**4.70**	**9.53**	**17.33**	**24.00**
1/SUMA	**0.565**	**0.213**	**0.105**	**0.058**	**0.042**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 067-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 19: Matriz de normalización del parámetro Precipitación

Rango de anomalías (%)	30-60 % superior a su normal climática	15-30 % superior a su normal climática	0-15 % superior a su normal climática	-15 a 0 % inferior a su normal climática	-30 a -15 % inferior a su normal climática	Vector Priorización
30-60 % superior a su normal climática	0.565	0.638	0.524	0.462	0.375	**0.513**
15-30 % superior a su normal climática	0.188	0.213	0.315	0.288	0.250	**0.251**
0-15 % superior a su normal climática	0.113	0.071	0.105	0.173	0.208	**0.134**
-15 a 0 % inferior a su normal climática	0.071	0.043	0.035	0.058	0.125	**0.066**
-30 a -15 % inferior a su normal climática	0.063	0.035	0.021	0.019	0.042	**0.036**

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación.

IC	**0.063**
RC	**0.056**

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, para tal efecto se han tomado como variables de analisis a la pendiente, las unidades geológicas y las unidades geomorfológicas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

Parámetros	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades geológicas
Unidades geomorfológicas	**1.00**	2.00	3.00
Pendiente de terreno	0.50	**1.00**	2.00
Unidades geológicas	0.33	0.50	**1.00**
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	**0.545**	**0.286**	**0.167**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 21: Matriz de normalización de los factores condicionantes

Parámetros	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades Geológicas	Vector priorización
Unidades geomorfológicas	**0.545**	0.571	0.500	**0.539**
Pendiente de terreno	0.273	**0.286**	0.333	**0.297**
Unidades geológicas	0.182	0.143	**0.167**	**0.164**

Fuente: Elaboración propia

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

IC	**0.005**
RC	**0.009**

b. Parámetro: Unidades geológicas

Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósito fluvio aluvial	Depósito proluvial (Q-pl) Depósitos deluviales (Q-dl)	Depósito aluvial reciente (Qr-al1) Depósito aluvial reciente (Qr-al2)	Depósito fluvial (Q-fl)	Formación Chulec (Ki-ch)
Depósito fluvio aluvial	**1.00**	2.00	4.00	5.00	8.00
Depósito proluvial (Q-pl) Depósitos deluviales (Q-dl)	0.50	**1.00**	2.00	4.00	5.00
Depósito aluvial reciente (Qr-al1) Depósito aluvial reciente (Qr-al2)	0.25	0.50	**1.00**	2.00	4.00
Depósito fluvial (Q-fl)	0.20	0.25	0.50	**1.00**	2.00
Formación Chulec (Ki-ch)	0.13	0.20	0.25	0.50	**1.00**
SUMA	2.08	3.95	7.75	12.50	20.00
1/SUMA	**0.482**	**0.253**	**0.129**	**0.080**	**0.050**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 23: Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósito fluvio aluvial	Depósito proluvial (Q-pl) Depósitos deluviales (Q-dl)	Depósito aluvial reciente (Qr-al1) Depósito aluvial reciente (Qr-al2)	Depósito fluvial (Q-fl)	Formación Chulec (Ki-ch)	Vector de priorización
Depósito fluvio aluvial	**0.482**	0.506	0.516	0.400	0.400	**0.461**
Depósito proluvial (Q-pl) Depósitos deluviales (Q-dl)	0.241	**0.253**	0.258	0.320	0.250	**0.264**
Depósito aluvial reciente (Qr-al1) Depósito aluvial reciente (Qr-al2)	0.120	0.127	**0.129**	0.160	0.200	**0.147**
Depósito fluvial (Q-fl)	0.096	0.063	0.065	**0.080**	0.100	**0.081**
Formación Chulec (Ki-ch)	0.060	0.051	0.032	0.040	**0.050**	**0.047**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 087-2017-GEN/CENEPRED

índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro unidades geológicas.

IC	0.015
RC	0.013

c. Parámetro: Unidades geomorfológicas

Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce aluvial torrencial (Ce)	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) Vertiente, piedemonte deluvial (V-dl) y Terraza aluvial 1 (T-al1)	Terraza aluvial 2 (T-al2)	Llanura o planicie inundable (Pl-i)	Montañas en rocas intrusivas (RM-ri)
Cauce aluvial torrencial (Ce)	**1.00**	2.00	4.00	5.00	7.00
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl) Terraza aluvial 1 (T-al1)	0.50	**1.00**	2.00	4.00	5.00
Terraza aluvial 2 (T-al2)	0.25	0.50	**1.00**	2.00	4.00
Llanura o planicie inundable (Pl-i)	0.20	0.25	0.50	**1.00**	2.00
Montañas en rocas intrusivas (RM-ri)	0.14	0.20	0.25	0.50	**1.00**
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	**0.478**	**0.253**	**0.129**	**0.080**	**0.053**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 25: Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce aluvial torrencial (Ce)	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at), Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl) y Terraza aluvial 1 (T-al1)	Terraza aluvial 2 (T-al2)	Llanura o planicie inundable (Pl-i)	Montañas en rocas intrusivas (RM-ri)	**Vector priorización**
Cauce aluvial torrencial (Ce)	**0.478**	0.506	0.516	0.400	0.368	**0.454**
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl) Terraza aluvial 1 (T-al1)	0.239	**0.253**	0.258	0.320	0.263	**0.267**
Terraza aluvial 2 (T-al2)	0.119	0.127	**0.129**	0.160	0.211	**0.149**
Llanura o planicie inundable (Pl-i)	0.096	0.063	0.065	**0.080**	0.105	**0.082**
Montañas en rocas intrusivas (RM-ri)	0.068	0.051	0.032	0.040	**0.053**	**0.049**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 057-2017-CENEPRED/J

índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro unidades geomorofológicas.

IC	0.018
RC	0.017

d. Parámetro: Pendiente de terreno

Cuadro N° 26: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente de terreno

Pendiente de terreno	Mayor 15°.	10°-15°	5°-10°	3°-5°	0°-3°
Mayor 15°.	**1.00**	2.00	5.00	7.00	9.00
10°-15°	0.50	**1.00**	2.00	5.00	7.00
5°-10°	0.20	0.50	**1.00**	2.00	5.00
3°-5°	0.14	0.20	0.50	**1.00**	2.00
0°-3°	0.11	0.14	0.20	0.50	**1.00**
SUMA	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
1/SUMA	**0.512**	**0.260**	**0.115**	**0.065**	**0.042**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 27: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente de terreno

Pendiente de terreno	Mayor 15°.	10°-15°	5°-10°	3°-5°	0°-3°	Vector Priorización
Mayor 15°.	**0.512**	0.520	0.575	0.452	0.375	**0.487**
10°-15°	0.256	**0.260**	0.230	0.323	0.292	**0.272**
5°-10°	0.102	0.130	**0.115**	0.129	0.208	**0.137**
3°-5°	0.073	0.052	0.057	**0.065**	0.083	**0.066**
0°-3°	0.057	0.037	0.023	0.032	**0.042**	**0.038**

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente de terreno

IC	0.021
RC	0.019

3.7 Análisis de elementos expuestos

En el área de influencia del **sector 1** del distrito de Huancano se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por flujo de detritos, se tiene dos instituciones educativas de nivel inicial y nivel primaria, un cetor de salud, servicios de energía eléctrica,

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo

población, viviendas, vías, canales de riego, áreas agrícolas que su mayoría es su principal actividad económica.

3.7.1 Elementos expuestos susceptibles a nivel social

A continuación se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social social ubicados en el área de evaluación del **sector 1** del distrito de Huancano.

A. Población

Elemementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Población	176	Habitantes

Fuente: Elaboración propia

B. Vivienda

Elemementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	180	Unidades

Fuente: Elaboración propia

C. Educación

Elemementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Instituciones educativas	2 (Nivel Inicial – Jardin y primaria)	Unidades

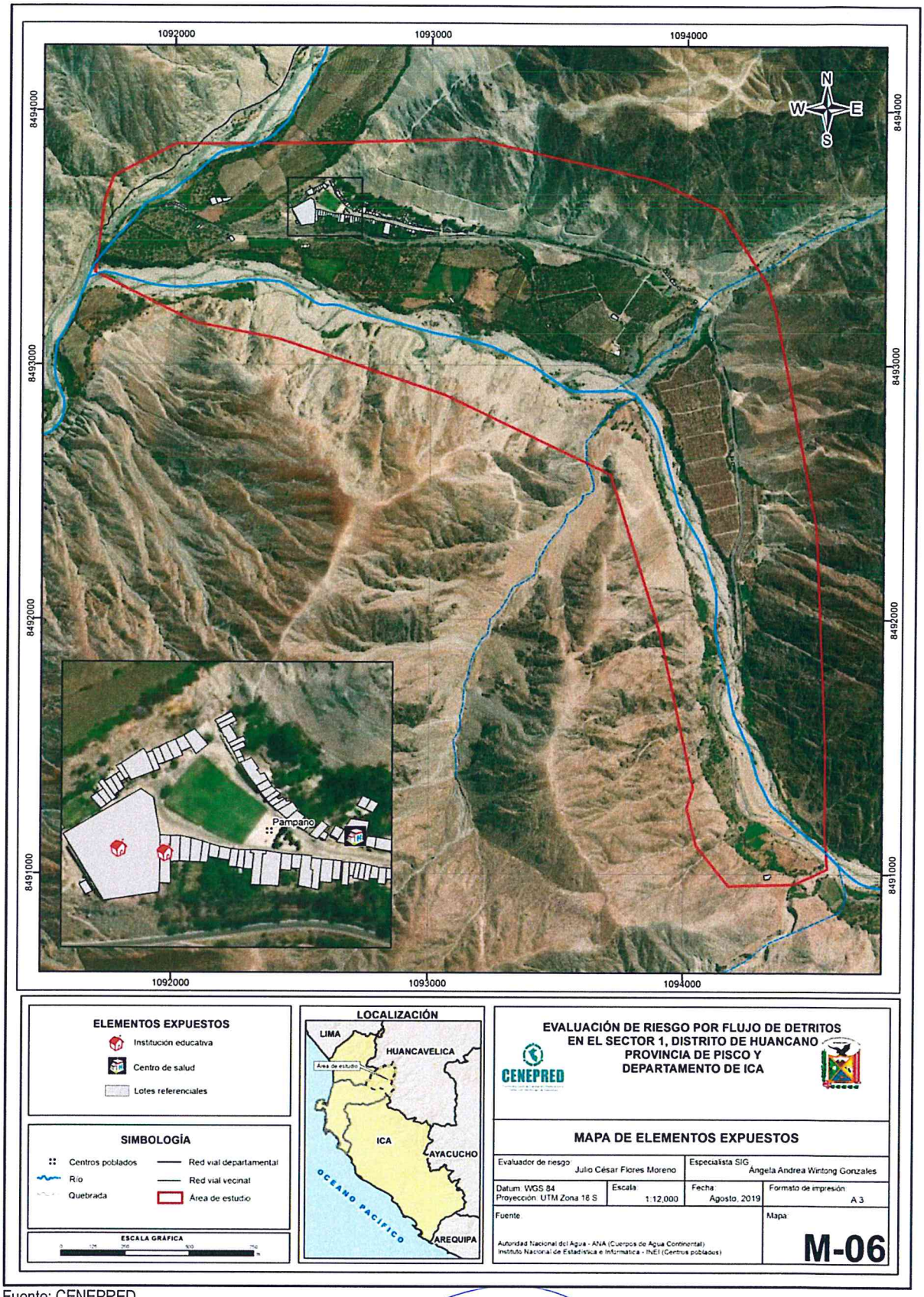
Fuente: Elaboración propia

D. Salud

Elemementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Centro de salud	1	Unidades

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Figura 7: Mapa de elementos expuestos del sector 1 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

3.8 Definición de escenario

En forma general podemos definir a un "escenario" como la situación futura en la cual el área de estudio es abatida por un cierto nivel de intensidad del peligro.
El escenario elegido deberá estar asociado a un evento posible, es decir "altamente probable" o al menos "probable", por lo que puede plantearse diversos escenarios, tanto como niveles de intensidad del peligro haya, desde los menos agresivos (intensidades bajas) hasta los más extremo (intensidades altas).

En tal sentido, en base a los factores condicionantes y al factor descencadenante descritos, para el **sector 1** del distrito de Huancano se considera el escenario más alto o el peor escenario:

"Escenario extremadamente lluvioso con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses, presenta pendientes mayores a 15°, considerados como terrenos con pendiente moderada, unidad geomorfológica de cauces aluviales estacionales sobre fluvio aluviales, depósitos deluviales y proluviales, con un promedio de 2 o 3 eventos por año en promedio ocasionarían flujos de detritos que causarían severos daños a los elementos expuestos susceptibles, a nivel de la dimensión social y económica en el Sector 1, del distrito de Huancano, provincia de Pisco del departamento de Ica".

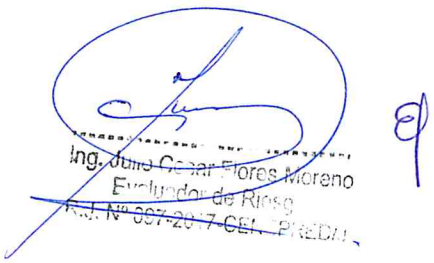
3.9 Niveles de peligro

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

Cuadro N° 28: Niveles de peligros

Rango	Nivel de peligro
0.262 ≤ P ≤ 0.465	MUY ALTO
0.146 ≤ P < 0.262	ALTO
0.080 ≤ P < 0.146	MEDIO
0.047 ≤ P < 0.080	BAJO

Fuente: Elaboracion Propia con información de CENEPRED



3.10 Estratificación del nivel de peligros

Cuadro N° 29: Matriz de niveles de peligros

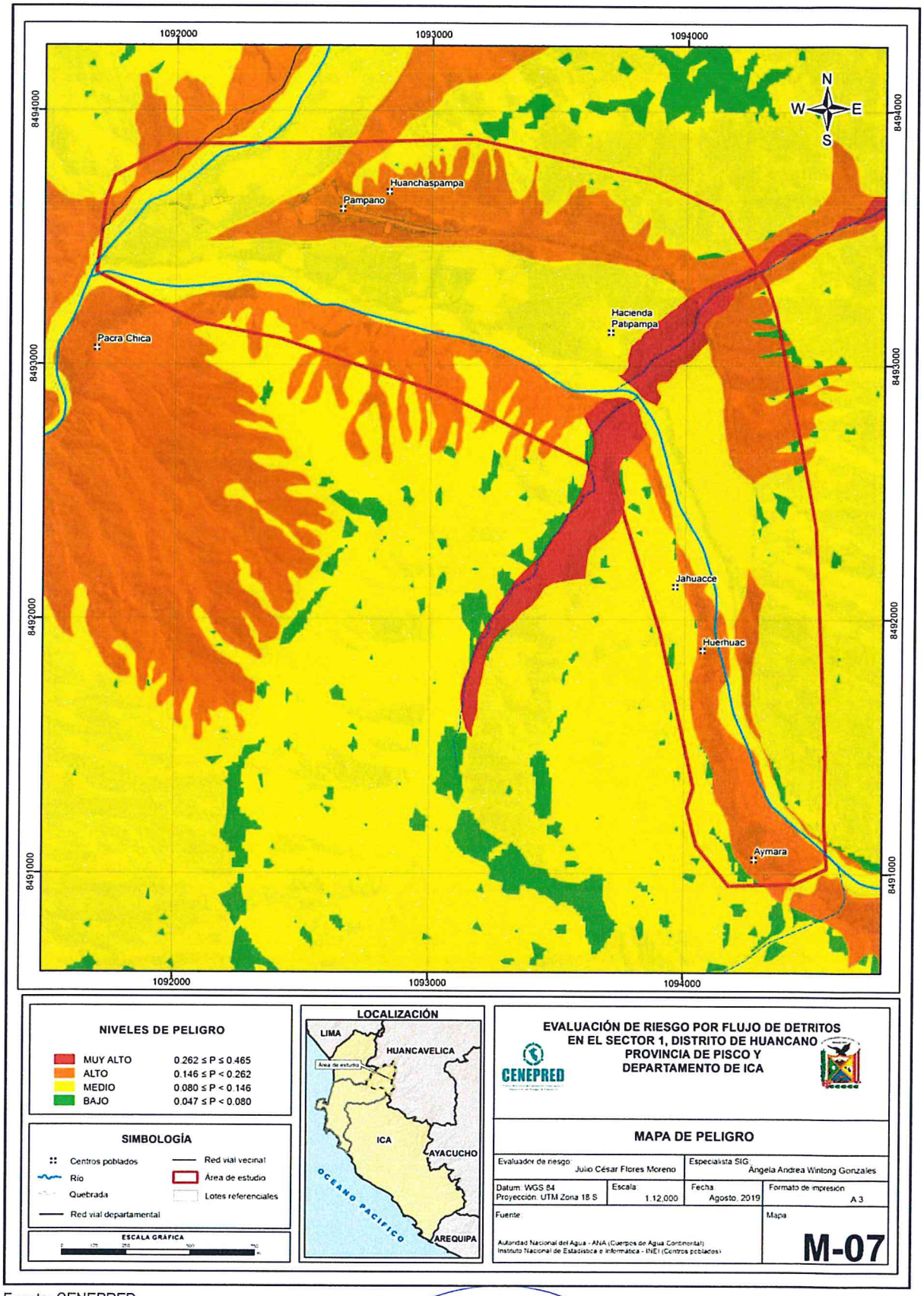
Nivel	Descripcion	Rango
Peligro Muy Alto	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos fluvio – aluviales, depósitos deluviales y depósitos proluviales), cuya geoforma son cauces aluvio torrenciales y vertientes o piedemontes aluviales y/o deluviales en pendientes mayores a 15° con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses.	0.262 ≤ P ≤ 0.465
Peligro Alto	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (aluviales, depósitos deluviales y depósitos proluviales y depósitos aluviales), cuya geoforma son vertientes o piedemontes aluviales y/o deluviales y terrazas aluviales en pendientes que fluctúan entre los 10° a 15° con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses.	0.146 ≤ P < 0.262
Peligro Medio	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos aluviales y depósitos fluviales), cuya geoforma son terrazas aluviales y planicies de inundación en pendientes que fluctúan entre los 10° a 3° con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses.	0.080 ≤ P < 0.146
Peligro Bajo	Sobre unidades geológicas denominada formación Chulec, cuya geoforma son montañas en rocas intrusivas en pendientes menores a 3° con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses.	0.047 ≤ P < 0.080

Fuente: Elaboracion Propia con información de CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 067-2017-CENEPRED/J

3.11 Mapa de peligro

Figura 8: Mapa de peligro del sector 1 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/J

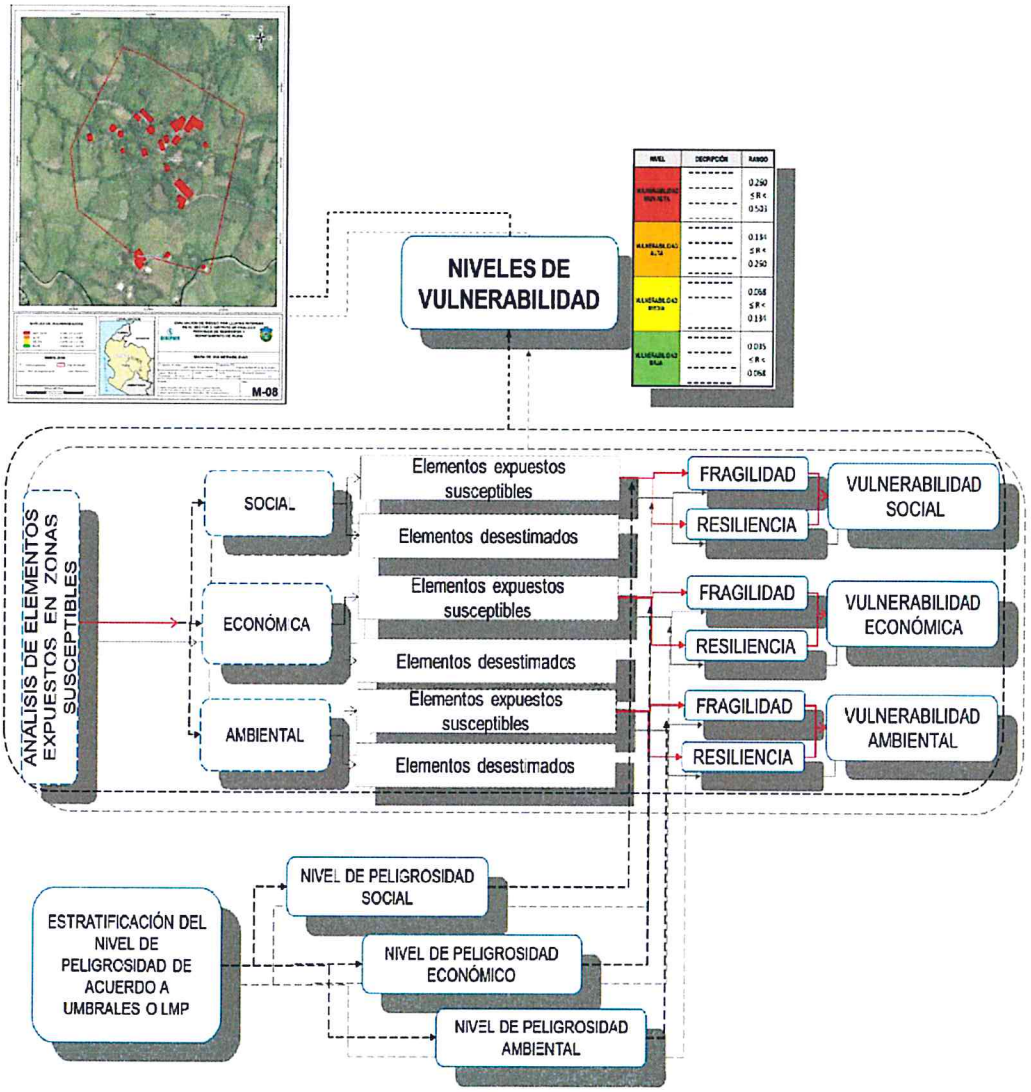
CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

El análisis de la vulnerabilidad se realiza en función a las dimensiones sociales, económicas y ambientales, estas se subdividen en exposición, fragilidad y resiliencia. De esta forma se realizó el análisis de la vulnerabilidad, en el **sector 1** ante el fenómeno de flujo de detritos.

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Grafico 12.

Gráfico 12: Metodología de análisis de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

4.2. Analisis de la dimensión social:

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

Cuadro N° 30: Parámetros de la dimensión social

Fragilidad	Resiliencia
▪ Acceso a los servicios de agua potable. ▪ Acceso a los servicios de energía eléctrica. ▪ Acceso a los servicios de alcantarillado	▪ Capacitaciones en temas de gestión de riesgos.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 31: Ponderacion de la dimensión social

Dimensión social		
	PESO	%
Fragilidad	0.7	70
Resiliencia	0.3	30
SUMA	1	100

Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Análisis de la fragilidad de la dimensión social

a. Parámetro: Acceso a los servicios de agua potable

Cuadro N° 32: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Agua Potable

Acceso a los servicios de agua potable	Pozo, noria, acequia, río u otro similar	Cisterna, camión y otro similar	Agua entubada	Pilón de uso público	Red pública
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	**1.00**	2.00	4.00	6.00	9.00
Cisterna, camión y otro similar	0.50	**1.00**	2.00	4.00	6.00
Agua entubada	0.25	0.50	**1.00**	2.00	4.00
Pilón de uso público	0.17	0.25	0.50	**1.00**	2.00
Red pública	0.11	0.17	0.25	0.50	**1.00**
Suma	**2.03**	**3.92**	**7.75**	**13.50**	**22.00**
1/suma	**0.493**	**0.255**	**0.129**	**0.074**	**0.045**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED

Cuadro N° 33: Matriz de normalización del parámetro: Acceso a los servicios de agua potable

Acceso a los servicios de agua potable	Pozo, noria, acequia, río u otro similar	Cisterna, camión y otro similar	Agua entubada	Pilón de uso público	Red pública	Vector de priorización
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	**0.493**	0.511	0.516	0.444	0.409	**0.475**
Cisterna, camión y otro similar	0.247	**0.255**	0.258	0.296	0.273	**0.266**
Agua entubada	0.123	0.128	**0.129**	0.148	0.182	**0.142**
Pilón de uso público	0.082	0.064	0.065	**0.074**	0.091	**0.075**
Red pública	0.055	0.043	0.032	0.037	**0.045**	**0.042**

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: Acceso a los servicios de agua potable

IC	0.0083
RC	0.00747

b. Parámetro: Acceso a servicios de alcantarillado

Cuadro N° 34: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de alcantarillado.

Acceso a los servicios de alcantarillado	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego/ negro, letrina	Pozo séptico	Red pública
No tiene	**1.00**	2.00	5.00	6.00	9.00
Río, acequia, canal	0.50	**1.00**	2.00	5.00	6.00
Pozo ciego/ negro, letrina	0.20	0.50	**1.00**	2.00	5.00
Pozo séptico	0.17	0.20	0.50	**1.00**	2.00
Red pública	0.11	0.17	0.20	0.50	**1.00**
Suma	**1.98**	**3.87**	**8.70**	**14.50**	**23.00**
1/suma	**0.506**	**0.259**	**0.115**	**0.069**	**0.043**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 35: Matriz de normalización del parámetro: Acceso a los servicios de Alcantarillado

Acceso a los servicios de alcantarillado	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego/ negro letrina	Pozo séptico	Red pública	Vector de priorización
No tiene	**0.506**	0.517	0.575	0.414	0.391	**0.481**
Río, acequia, canal	0.253	**0.259**	0.230	0.345	0.261	**0.269**
Pozo ciego/ negro, letrina	0.101	0.129	**0.115**	0.138	0.217	**0.140**
Pozo séptico	0.084	0.052	0.057	**0.069**	0.087	**0.070**
Red pública	0.056	0.043	0.023	0.034	**0.043**	**0.040**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 087-20[illegible]/CENEPRED/J

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Acceso a los servicios de alcantarillado

IC	0.0683
RC	0.06127

c. Parámetro: Acceso a Servicios de energía eléctrica:

Cuadro N° 36: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica.

Acceso a los servicios de energía eléctrica	Vela	Lampara, linterna	Generador, bateria	Panel solar	Red pública
Vela	**1.00**	2.00	5.00	7.00	9.00
Lampara, linterna	0.50	**1.00**	2.00	5.00	7.00
Generador, bateria	0.20	0.50	**1.00**	2.00	5.00
Panel solar	0.14	0.20	0.50	**1.00**	2.00
Red pública	0.11	0.14	0.20	0.50	**1.00**
Suma	**1.95**	**3.84**	**8.70**	**15.50**	**24.00**
1/suma	**0.512**	**0.260**	**0.115**	**0.065**	**0.042**

Fuente: Elaboración propia

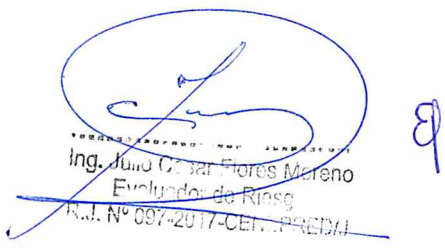
Cuadro N° 37: Matriz de normalización del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica

Acceso a los servicios de energía eléctrica	Vela	Lampara, linterna	Generador, bateria	Panel solar	Red pública	Vector de Priorización
Vela	**0.512**	0.520	0.575	0.452	0.375	**0.487**
Lampara, linterna	0.256	**0.260**	0.230	0.323	0.292	**0.272**
Generador, bateria	0.102	0.130	**0.115**	0.129	0.208	**0.137**
Panel solar	0.073	0.052	0.057	**0.065**	0.083	**0.066**
Red pública	0.057	0.037	0.023	0.032	**0.042**	**0.038**

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: acceso a los servicios de energía eléctrica

IC	0.0213
RC	0.01915



4.2.2. Análisis de la resiliencia de la dimensión social

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

a. Parámetro: Capacitacion en temas de gestión de riesgos de desastres:

Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres

Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total
La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	**1.00**	2.00	4.00	7.00	8.00
La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	0.50	**1.00**	2.00	4.00	7.00
La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.25	0.50	**1.00**	2.00	4.00
La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	0.14	0.25	0.50	**1.00**	2.00
La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	0.13	0.14	0.25	0.50	**1.00**
Suma	**2.02**	**3.89**	**7.75**	**14.50**	**22.00**
1/suma	**0.496**	**0.257**	**0.129**	**0.069**	**0.045**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 39: Matriz de normalización del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres

Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	Vector de priorización
La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	**0.496**	0.514	0.516	0.483	0.364	**0.474**
La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	0.248	**0.257**	0.258	0.276	0.318	**0.271**
La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.124	0.128	**0.129**	0.138	0.182	**0.140**
La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	0.071	0.064	0.065	**0.069**	0.091	**0.072**
La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	0.062	0.037	0.032	0.034	**0.045**	**0.042**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro **Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres**

IC	**0.0120**
RC	**0.01072**

4.3. Anàlisis de la dimensión económica

Se analizó la dimensión económica desde la fragilidad y resiliencia, para lo cual se tomaron los siguientes parámetros para su análisis:

Cuadro N° 40: Parámetros de la dimensión económica

Fragilidad	Resiliencia
Estado de conservación del predio. Material predominante en techos. Material predominante en paredes.	▪ Ingreso familiar promedio mensual

Fuente: Elaboración propia

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Especialista de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 41: Ponderación de la dimensión económica

Dimensión económica		
	PESO	%
Fragilidad	0.7	70
Resiliencia	0.3	30
SUMA	1	100

4.3.1. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica:

a. Ponderación de parámetro de: Estado de conservación

Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación

Estado de conservación	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	**1.00**	3.00	4.00	6.00	9.00
Mala	0.33	**1.00**	3.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.33	**1.00**	3.00	4.00
Buena	0.17	0.25	0.33	**1.00**	3.00
Muy buena	0.11	0.17	0.25	0.33	**1.00**
Suma	**1.86**	**4.75**	**8.58**	**14.33**	**23.00**
1/suma	**0.537**	**0.211**	**0.117**	**0.070**	**0.043**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 43: Matriz de normalización del parámetro: Estado de conservación

Estado de conservación	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector de priorización
Muy mala	**0.537**	0.632	0.466	0.419	0.391	**0.489**
Mala	0.179	**0.211**	0.350	0.279	0.261	**0.256**
Regular	0.134	0.070	**0.117**	0.209	0.174	**0.141**
Buena	0.090	0.053	0.039	**0.070**	0.130	**0.076**
Muy buena	0.060	0.035	0.029	0.023	**0.043**	**0.038**

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Estado de conservación.

IC	**0.054**
RC	**0.048**

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-C...

b. Ponderación de parámetro de: Material predominante en paredes:

Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en paredes

Material predominante en paredes	Estera, palos	Adobe, tapial, quincha	Piedra con cemento	Ladrillos	Bloques de cemento
Estera, palos.	**1.00**	3.00	5.00	7.00	8.00
Adobe, tapial, quincha	0.33	**1.00**	3.00	5.00	7.00
Piedra con cemento	0.20	0.33	**1.00**	3.00	5.00
Ladrillos	0.14	0.20	0.33	**1.00**	3.00
Bloques de cemento	0.13	0.14	0.20	0.33	**1.00**
Suma	**1.80**	**4.68**	**9.53**	**16.33**	**24.00**
1/suma	**0.555**	**0.214**	**0.105**	**0.061**	**0.042**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 45: Matriz de normalización del parámetro: Material predominante en paredes.

Material predominante en paredes	Estera, palos.	Adobe, Tapial, quincha	Piedra con cemento	Ladrillos	Bloques de cemento	Vector de Priorización
Estera, palos.	**0.555**	0.642	0.524	0.429	0.333	**0.497**
Adobe, Tapial, quincha	0.185	**0.214**	0.315	0.306	0.292	**0.262**
Piedra con cemento	0.111	0.071	**0.105**	0.184	0.208	**0.136**
Ladrillos	0.079	0.043	0.035	**0.061**	0.125	**0.069**
Bloques de cemento	0.069	0.031	0.021	0.020	**0.042**	**0.037**

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material predominante en paredes:

IC	**0.068**
RC	**0.061**

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Especialista de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CEN.CENEPRED/J

c. Ponderación de parámetro de: Material predominante en techos:

Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en techos

Material predominante en techos	Sin techo	Palos, plástico	Calamina	Tejas	Concreto
Sin techo	**1.00**	3.00	5.00	8.00	9.00
Palos, plástico	0.33	**1.00**	3.00	5.00	8.00
Calamina	0.20	0.33	**1.00**	3.00	5.00
Tejas	0.13	0.20	0.33	**1.00**	3.00
Concreto	0.11	0.13	0.20	0.33	**1.00**
Suma	**1.77**	**4.66**	**9.53**	**17.33**	**26.00**
1/suma	**0.565**	**0.215**	**0.105**	**0.058**	**0.038**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 47: Matriz de normalización del parámetro: Material predominante en techos

Material predominante en techos	Sin techo	Palos, plástico	Calamina	Tejas	Concreto	Vector de Priorización.
Sin techo	**0.565**	0.644	0.524	0.462	0.346	**0.508**
Palos, plástico	0.188	**0.215**	0.315	0.288	0.308	**0.263**
Calamina	0.113	0.072	**0.105**	0.173	0.192	**0.131**
Tejas	0.071	0.043	0.035	**0.058**	0.115	**0.064**
Concreto	0.063	0.027	0.021	0.019	**0.038**	**0.034**

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material predominante en techos:

IC	**0.058**
RC	**0.052**

4.3.2 Análisis de la Resiliencia en la dimensión económica

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

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 007-2017-CE...PREDM

a. Parámetro: Ingreso familiar promedio.

Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio

Ingreso familiar promedio	Menos de 930 soles	Entre 931 a 1500 Soles	Entre 1501 a 2000 Soles	Entre 2001 a 2500 Soles	Mas de 2500 Soles
Menos de 930 soles	**1.00**	2.00	4.00	6.00	8.00
Entre 931 a 1500 Soles	0.50	**1.00**	2.00	4.00	6.00
Entre 1501 a 2000 Soles	0.25	0.50	**1.00**	2.00	4.00
Entre 2001 a 2500 Soles	0.17	0.25	0.50	**1.00**	2.00
Mas de 2500 Soles	0.13	0.17	0.25	0.50	**1.00**
Suma	**2.04**	**3.92**	**7.75**	**13.50**	**21.00**
1/suma	**0.490**	**0.255**	**0.129**	**0.074**	**0.048**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 49: Matriz de normalización del parámetro Ingreso familiar promedio

Ingreso familiar promedio	Menos de 930 soles	Entre 931 a 1500 Soles	Entre 1501 a 2000 Soles	Entre 2001 a 2500 Soles	Mas de 2500 Soles	Vector de priorización
Menos de 930 soles	**0.490**	0.511	0.516	0.444	0.381	**0.468**
Entre 931 a 1500 Soles	0.245	**0.255**	0.258	0.296	0.286	**0.268**
Entre 1501 a 2000 Soles	0.122	0.128	**0.129**	0.148	0.190	**0.144**
Entre 2001 a 2500 Soles	0.082	0.064	0.065	**0.074**	0.095	**0.076**
Mas de 2500 Soles	0.061	0.043	0.032	0.037	**0.048**	**0.044**

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ingreso Familiar promedio

IC	**0.001**
RC	**0.001**

Ing. Julio C[illegible] Flores Moreno
Especialista de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CEN[illegible]

4.4 Nivel de vulnerabilidad

Cuadro N° 50: Niveles de vulnerabilidad

Rangos	Niveles de vulnerabilidad
0.314 ≤ V ≤ 0.569	MUY ALTA
0.165 ≤ V < 0.314	ALTA
0.085 ≤ V < 0.165	MEDIA
0.048 ≤ V < 0.085	BAJA

Fuente: Elaboracion propia con información de CENEPRED

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

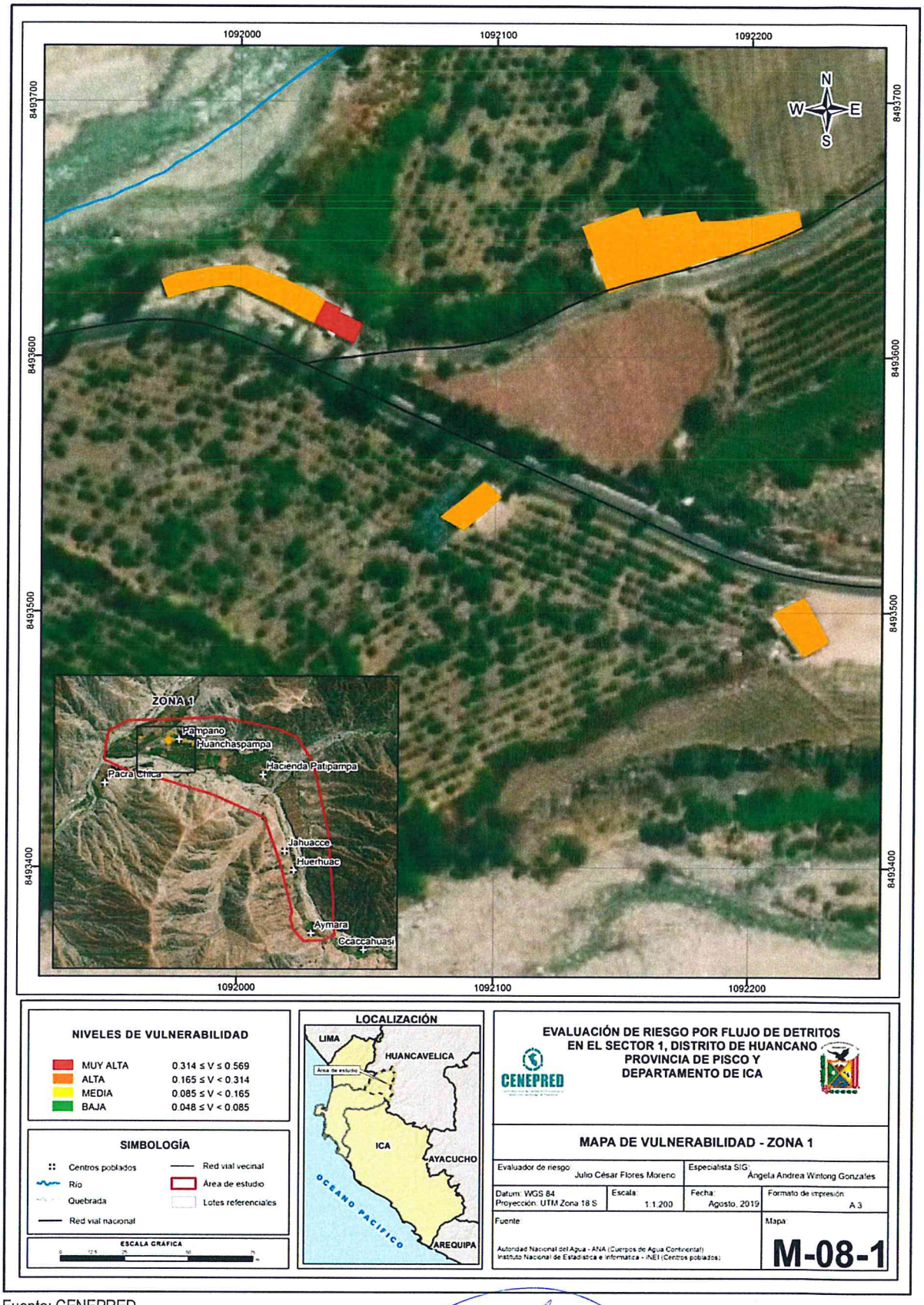
Cuadro N° 51: Estratificación de la vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	Población sin servicios básicos, se abastece de luz mediante velas, el servicio de agua a través de pozos o acequias sin tratamiento, no cuenta con servicios de alcantarillado, la población no cuenta con ningún tipo de capacitación en temas relacionados en riesgos de desastres. Las viviendas son de esteras, trazas de madera y palos sin techo en estado de conservación muy mala, cuyos ingresos familiar es menor al sueldo mínimo.	0.314 ≤ V ≤ 0.569
Vulnerabilidad Alta	La población se abastece de servicios de energía eléctrica a través de lámparas, linternas, generador o baterías, el servicio de agua a través de camiones cisternas o agua entubada desde puquios, manantiales hasta las viviendas, dispone de los ríos, acequias y/o letrinas para disposición de sus excretas siendo una población con un nivel escaso y regular en capacitación en temática de riesgos de desastres. Las viviendas, son de adobe, tapial, quincha y/o piedras con mezcla de cemento, con techos de palos, plásticos o calaminas en estado de conservación entre malo y regular, cuyo ingreso familiar promedio es de 930 a 1500 soles.	0.165 ≤ V < 0.314
Vulnerabilidad Media	Energía eléctrica a través de generador, baterías y/o paneles solares, servicio de agua a través de tubos que vienen de puquiales, manantiales hasta las viviendas y/o pilones de uso público, la disposición de excretas a través de letrinas y/o pozos sépticos, siendo una población que se capacita en temática de gestión de riesgos. Las viviendas son de ladrillos, con techos de calamina y/o tejas con un estado de conservación entre regular a buena, cuya población cuenta con un ingreso familiar promedio entre 1500 a 2500 soles.	0.085 ≤ V < 0.165
Vulnerabilidad Baja	Servicios básicos de luz, agua y desagüe conectado a la red pública, la población se capacita constantemente y participa de simulacros. Las viviendas son de material noble, con techo aligerado y estado de conservación muy buena cuya población percibe un ingreso promedio mensual superior a los 2,500 soles.	0.048 ≤ V < 0.085

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 087-2017-CENEPRED/J

4.6 Mapa de vulnerabilidad

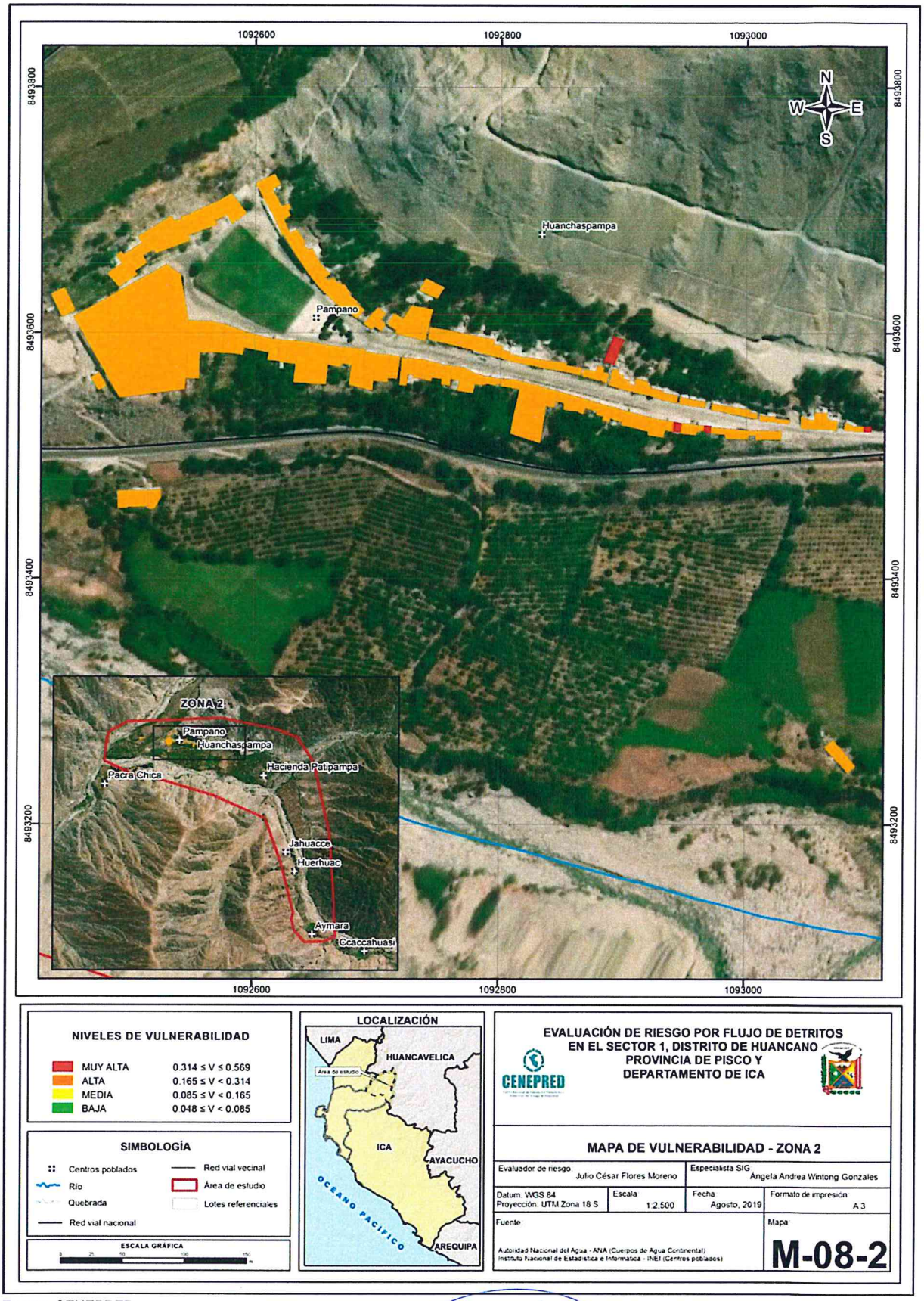
Figura 9: Mapa de vulnerabilidad del sector 1 – Zona 1 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 051-2017-CENEPRED/J

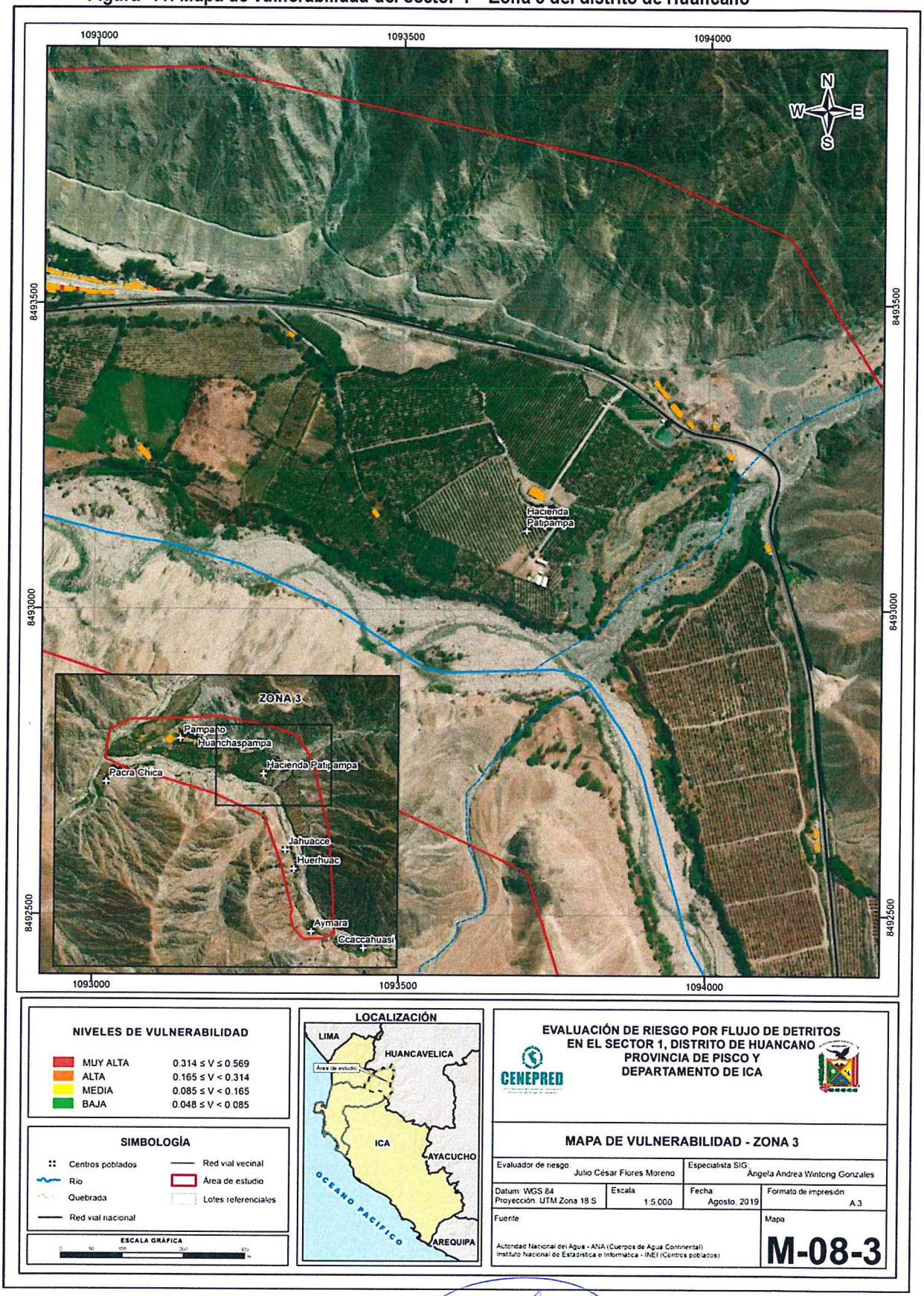
Figura 10: Mapa de vulnerabilidad del sector 1 – Zona 2 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/J

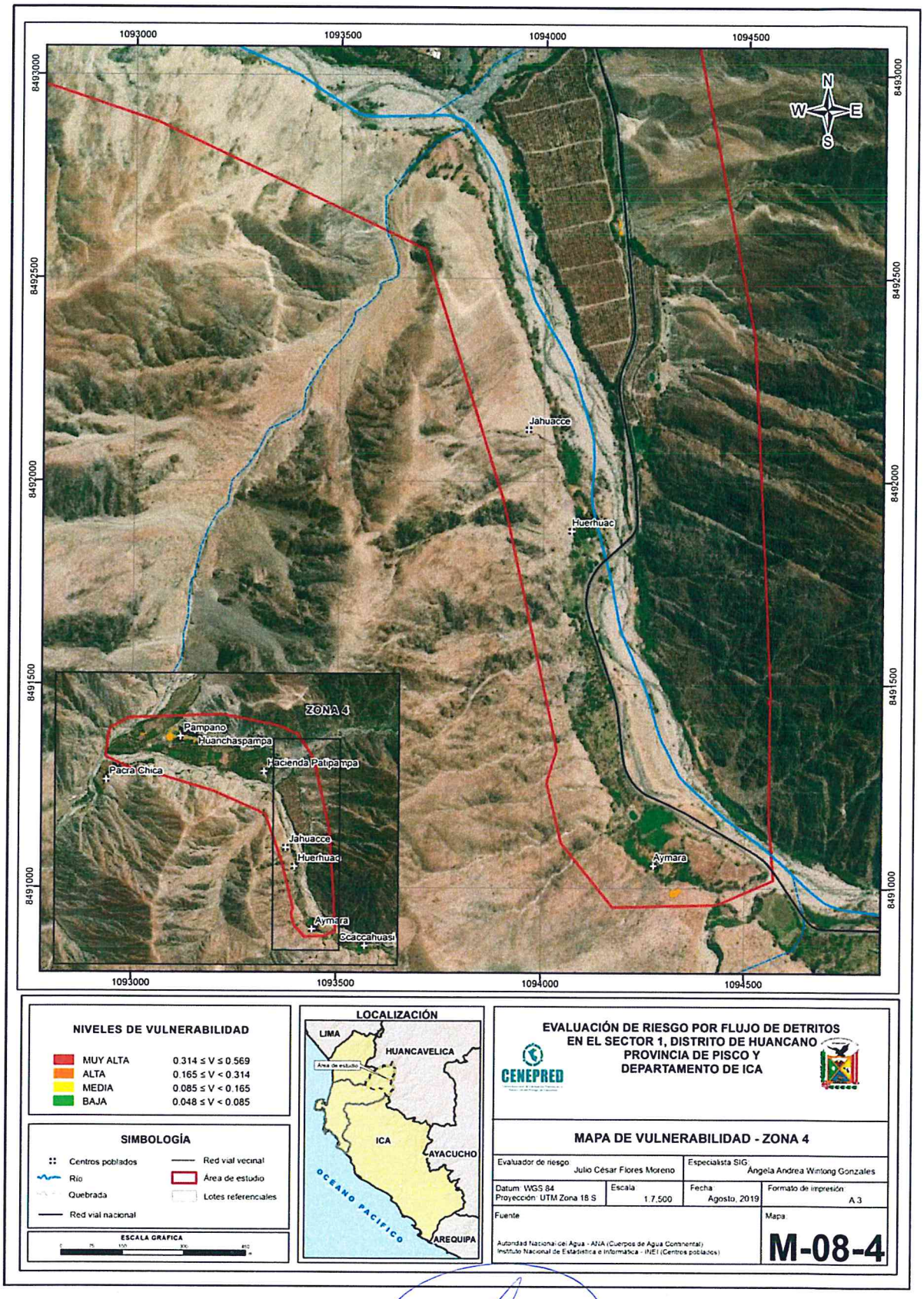
Figura 11: Mapa de vulnerabilidad del sector 1 – Zona 3 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R. J. N° 087-2017-CENEPRED/J

Figura 12: Mapa de vulnerabilidad del sector 1 – Zona 4 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 087-2017-CENEPRED/J

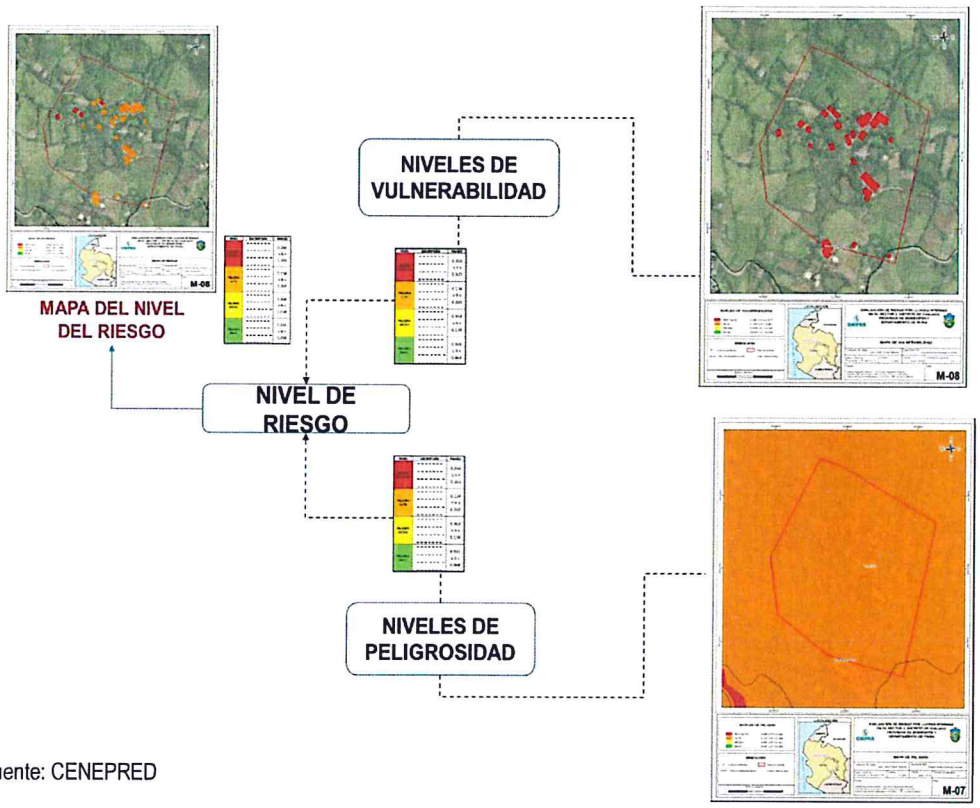
CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

En base a la peligrosidad y vulnerabilidad se estimarán los niveles de riesgo, haciendo uso del método simplificado (matriz de doble entrada), propuesto por el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Versión 02 – CENEPRED.

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Gráfico 13: Flujograma para la estimación de riesgos



Fuente: CENEPRED

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por flujo de detritos en el Sector 1 del distrito de Huancano, se detallan a continuación:

Cuadro N° 52: Calculo de valores de riesgo

Valor de peligro (A)	Valor de Vulnerabilidad (B)	Valor de Riesgo (A*B)
0.465	0.569	0.264
0.262	0.314	0.082
0.146	0.165	0.024
0.080	0.085	0.007
0.047	0.048	0.002

Fuente: Elaboración propia.

Ing. Juan Cesar Flores Moreno
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 53: Niveles de riesgo

Rango	Nivel de Riesgo
0.082 ≤ R ≤ 0.264	MUY ALTO
0.024 ≤ R < 0.082	ALTO
0.007 ≤ R < 0.024	MEDIO
0.002 ≤ R < 0.007	BAJO

Fuente: Elaboracion propia con información de CENEPRED

5.2.2. Matriz de riesgos

En el cuadro N° 54 se muestra la matriz de riesgos originados por el fenómeno de flujo de detritos en el área del **Sector 1** que incluye parte del centro poblado Pampano del distrito de Huancano Provincia de Pisco, Departamento de Ica.

Cuadro N° 54: Matriz de riesgos

PMA	0.465	0.039	0.077	0.146	0.264
PA	0.262	0.022	0.043	0.082	0.149
PM	0.146	0.012	0.024	0.046	0.083
PB	0.080	0.007	0.013	0.025	0.045
		0.085	0.165	0.314	0.569
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N° 55: Estratificación de riesgo

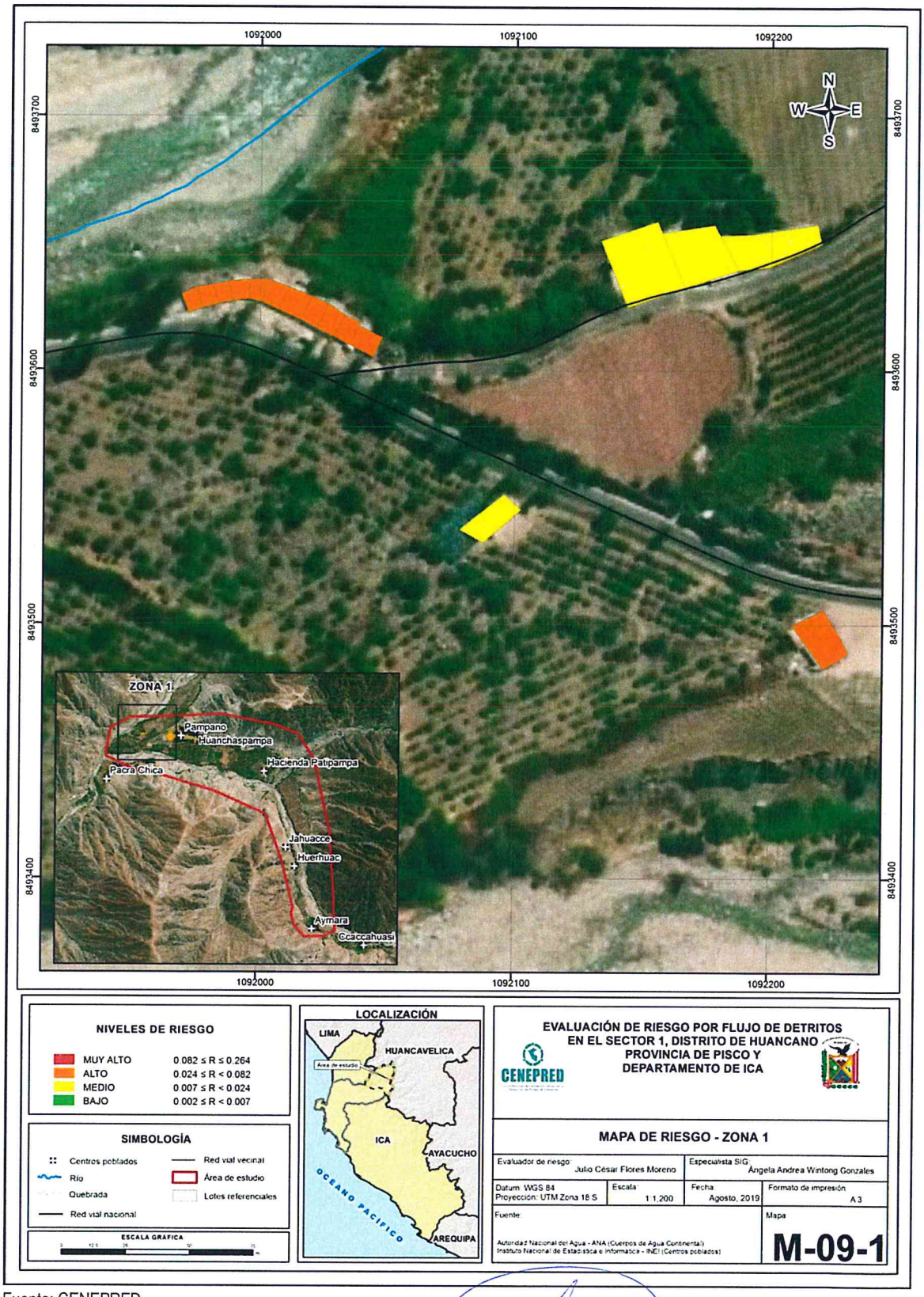
Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos fluvio – aluviales, depósitos deluviales y depósitos proluviales), cuya geoforma son cauces aluvio torrenciales y vertientes o piedemontes aluviales y/o deluviales en pendientes mayores a 15° con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses. Población sin servicios básicos, se abastece de luz mediante velas, el servicio de agua a través de pozos o acequias sin tratamiento, no cuenta con servicios de alcantarillado, la población no cuenta con ningún tipo de capacitación en temas relacionados en riesgos de desastres. Las viviendas son de esteras, trazas de madera y palos sin techo en estado de conservación muy mala, cuyos ingresos familiar es menor al sueldo mínimo.	$0.082 \leq R \leq 0.264$
Riesgo Alto	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (aluviales, depósitos deluviales y depósitos proluviales y depósitos aluviales), cuya geoforma son vertientes o piedemontes aluviales y/o deluviales y terrazas aluviales en pendientes que fluctúan entre los 10° a 15° con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses. La población se abastece de servicios de energía eléctrica a través de lámparas, linternas, generador o baterías, el servicio de agua a través de camiones cisternas o agua entubada desde puquios, manantiales hasta las viviendas, dispone de los ríos, acequias y/o letrinas para disposición de sus excretas siendo una población con un nivel escaso y regular en capacitación en temática de riesgos de desastres. Las viviendas, son de adobe, tapial, quincha y/o piedras con mezcla de cemento, con techos de palos, plásticos o calaminas en estado de conservación entre malo y regular, cuyo ingreso familiar promedio es de 930 a 1500 soles.	$0.024 \leq R < 0.082$
Riesgo Medio	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos aluviales y depósitos fluviales), cuya geoforma son terrazas aluviales y planicies de inundación en pendientes que fluctúan entre los 10° a 3° con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses. Energía eléctrica a través de generador, baterías y/o paneles solares, servicio de agua a través de tubos que vienen de puquiales, manantiales hasta las viviendas y/o pilones de uso público, la disposición de excretas a través de letrinas y/o pozos sépticos, siendo una población que se capacita en temática de gestión de riesgos. Las viviendas son de ladrillos, con techos de calamina y/o tejas con un estado de conservación entre regular a buena, cuya población cuenta con un ingreso familiar promedio entre 1500 a 2500 soles.	$0.007 \leq R < 0.024$
Riesgo Bajo	Sobre unidades geológicas denominada formación Chulec, cuya geoforma son montañas en rocas intrusivas en pendientes menores a 3° con precipitaciones que superaron los 7,2 mm/dia según percentil 99, llegando a resgistrar lluvias de 19.7 mm/dia representando anomalías de 30-60% superior a su normal climática en tres meses. Servicios básicos de luz, agua y desagüe conectado a la red pública, la población se capacita constantemente y participa de simulacros. Las viviendas son de material noble, con techo aligerado y estado de conservación muy buena cuya población percibe un ingreso promedio mensual superior a los 2,500 soles.	$0.002 \leq R < 0.007$

Fuente: Elaboracion propia con información de CENEPRED

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesg
R.J. N° 037-2017-CENEPRED/J

5.3. Mapa de Riesgo por Flujo de detritos

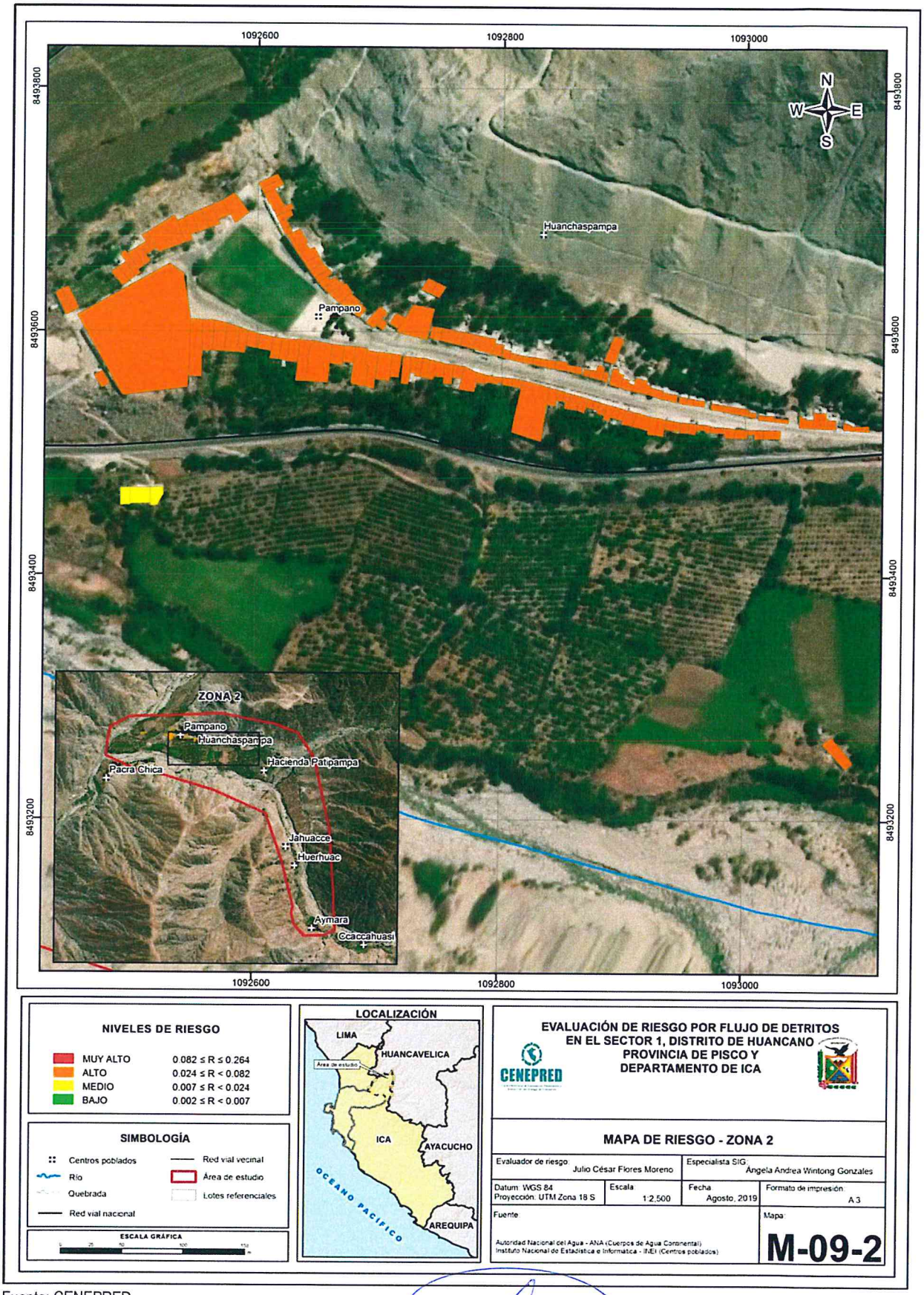
Figura 13: Mapa de riesgo del sector 1 – Zona 1 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

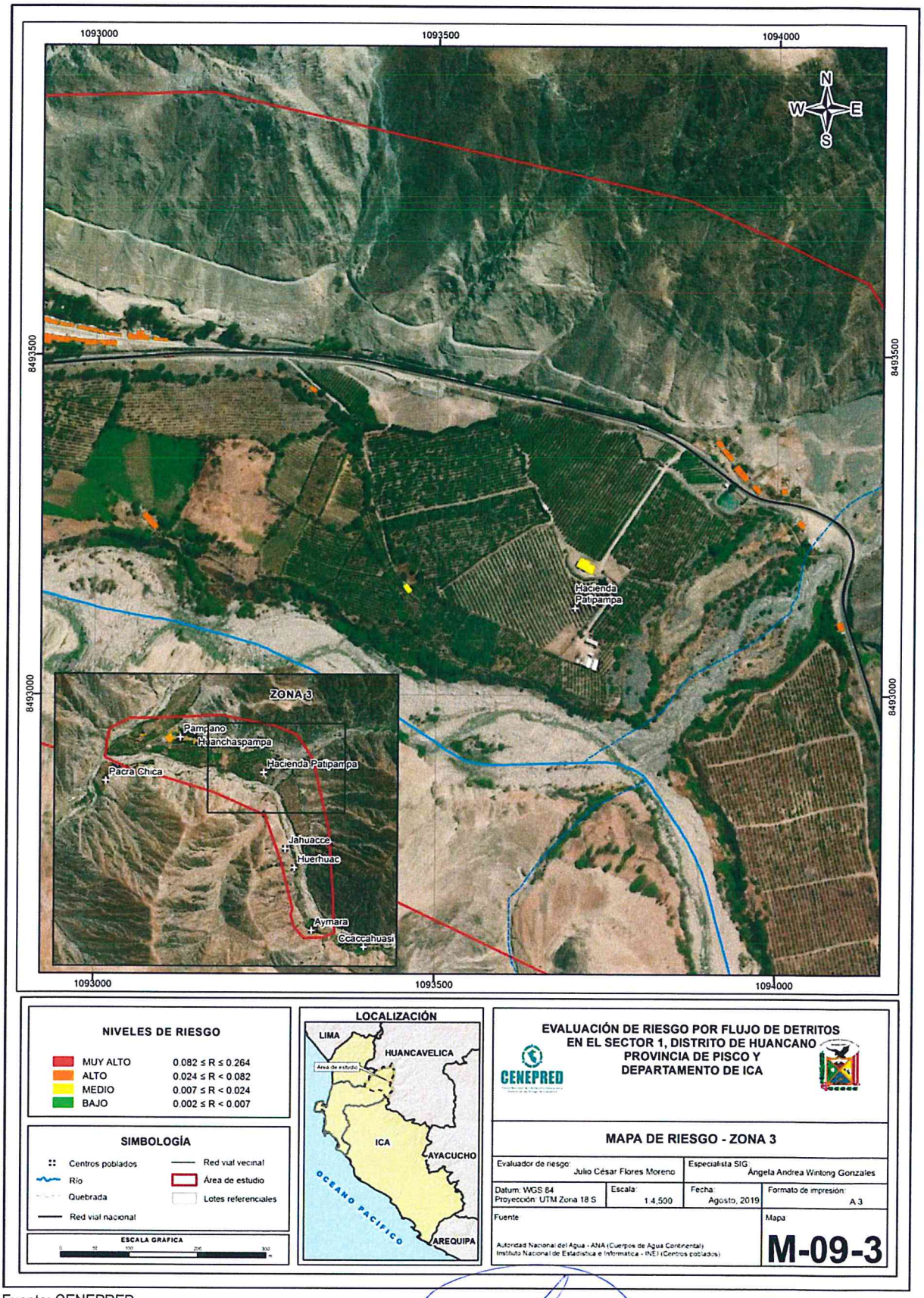
Figura 14: Mapa de riesgo del sector 1 – Zona 2 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

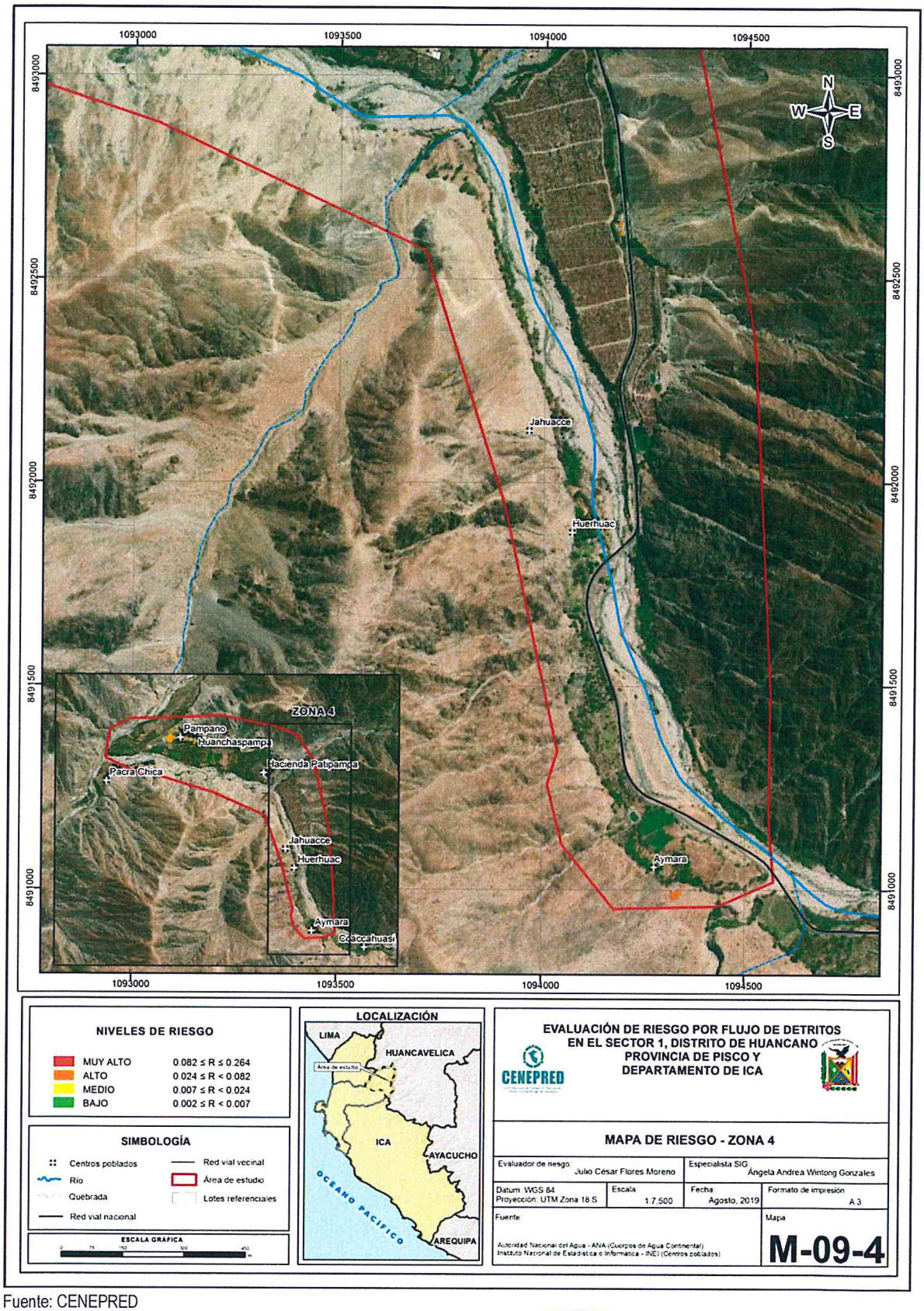
Figura 15: Mapa de riesgo del sector 1 – Zona 3 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J.N. 057-2017-CENEPRED/J

Figura 16: Mapa de riesgo del sector 1 – Zona 4 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 007-2017-CENEPRED/J

5.4 Cálculo de efectos probables:

Como parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que se podrían generar en el área de influencia del evento analizado en el centro poblado Pampano del distrito de Huancano, a consecuencia del impacto del peligro de flujo de detritos.

En total se han identificado 179 predios en riesgo alto y 9 predios en riesgo medio, esto se define por las condiciones físicas del territorio asi como las condiciones socioeconómica del centro poblado. Como se pudo verificar in situ, la gran mayoría de las edificaciones, teniendo en consideración que aun existen predios levantados de adobe cuyas condiciones socioeconómicas de la poblacion son de bajo nivel, lo que incrementa las condiciones de vulnerabilidad alta.

Los efectos probables en sector 1 del distrito de Huancano ascienden a S/. 2´695,000.00 soles, incluidos las pérdidas probables.

Cuadro N° 56: Efectos probables del Sector 1, ante el impacto del peligro por flujo de detritos

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
Pérdidas probables			
174 viviendas	S/2´088,000.00	S/2´088,000.00	
2 edificacion -Institucion educativa Inicial - Jardin	S/ 120,000.00	S/ 120,000.00	
1 local comunal	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00	
1 centro de salud	S/ 60,000.00	S/ 60,000.00	
2 areas de equipamiento	S/ 50,000.00	S/ 50,000.00	
Pérdidas probables			
Costos de adquisición de carpas	S/87,000.000		S/87,000.000
Costos de adquisición de módulos de viviendas	S/270,000.00		S/270,000.00
Total	**2´695,000.00**	**2´338,000.00**	**357,000.00**

Fuente: Elaboración propia

5.5 Zonificación de riesgos

El mapa de elementos expuestos nos da cierto panorama respecto al análisis del riesgo, ya que, de los 180 predios ubicados dentro del área de influencia del estudio y que se encuentran expuestos a flujo de detritos, 179 predios se encuentran en riesgo alto, debido sobretodo a los efectos de las anomalías de la precipitación que conjuntamente con las características de las edificaciones de los predios ponen evidencia el riesgo alto.

En general el sector 1 del distrito de Huancano se encuentra expuesto a este fenómeno, sin embargo, las condiciones sociales de la población y la fragilidad de las viviendas debido al mal estado y al tipo de material empleado en su edificación determinan los niveles de riesgo alto, para lo cual es sugerible tomar las medidas de mitigación y prevención a fin de revertir situaciones adversas.

Por consiguiente, se puede determinar que los niveles de riesgo alto se localizan en toda el área de estudio donde la anomalía de las precipitaciones se encuentra entre 30 – 60% superior a la normal climática, cuyas superficies se asientan sobre antiguos depósitos cuaternarios (deluviales, proluviales, aluviales) que evidencian la dinámica y comportamiento del suelo respecto a fenómenos de geodinámica externa.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

5.6 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

Las medidas de mitigación de prevención de riesgos deben ser consideradas como una inversión básica y fundamental en todos los proyectos de desarrollo.

5.6.1. De orden estructural

- Reasentar las viviendas ubicadas en el cauce de la quebrada Huallanto, declarando zona de riesgo no mitigable, puesto que de producirse lluvias superiores a la normal climática dicha quebrada se activara nuevamente afectando las viviendas aentadas en el cauce.

- Consuir diques y disipadores de energía en las partes altas de la quebrada Huallanto, a fin de reducir la velocidad del flujo que afecte las carretera libertadores y deje incomunicada las poblaciones de Huaytara y la provincia de Castrovirreyna con la Ciudad de Pisco, Ica y Lima.

- Tomando en cuenta que el CP se ubica sobre una terraza aluvial que ha evidenciado alguna dinámica torrencial en la zona, es conveniente construir sistemas de drenaje que facilite la escorrentía evitando la inflitracion del agua y la saturación del suelo.

- Realizar la limpieza del cauce de la quebrada Huallanto, facilitando el libre flujo por el lecho tottrncial evitando la búsqueda de nuevos cursos que afecten a otras poblaciones.

5.6.2. De orden no estructural

- Implementar sistema de alerta temprana (SAT) para el fenómeno de flujos de detritos y lluvias intensas. Según el artículo 2 de la Resolución Ministerial Nº 173-2015-PCM de julio de 2015 resuelve que "El INDECI es la entidad encargada de orientar y supervisar el cumplimiento de los Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana (RNAT) y la Conformación, Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)"

- Se recomienda elaborar el "Plan de Contingencia Nacional ante flujo de detritos y lluvias intensas" con asistencia técnica del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI. Bajo el sustento de la Resolución Ministerial Nº 322-2018-PCM.

- Fortalecer la cultura de prevención y el aumento de la resiliencia para el desarrollo sostenible.

- Desarrollo de Capacitaciones en métodos y técnicas constructivas que fortalezca las capacidades de la población, que les permita mejorar la construcción de sus viviendas.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-20-7-CEN/CPRED/J

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia del riesgo

a. Valoración de consecuencias

El sector 1 del distrito de Huancano, presenta un nivel de consecuencias Alto; ya que, de ocurrir flujo de detritos, es necesario contar con apoyo externo distinto al gobierno local distrital a fin de poder mitigar y prevenir posibles daños.

Cuadro N° 57; Valoración de consecuencias

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alto	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Bajo	Las consecuencias debido al fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Elaboración propia

b. Valoración de frecuencia

Cuadro N° 58: Valoración de Frecuencia - Ocurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alto	Puede ocurrir en períodos de tiempo medianamente largos, según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en períodos de tiempos largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto los flujos de detritos es un fenómeno que se presenta cada cierto tiempo (Específicamente con la presencia del fenómeno El Niño), la ocurrencia de un fenómeno de carácter perjudicial dependerá mucho de la intensidad de las precipitaciones máximas, en tal sentido según la tabla, este podría ocurrir en períodos de tiempos largos según las circunstancias, por lo que el nivel de frecuencias de ocurrencias es media.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CEN..PREDU

c. Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 59: Nivel de Consecuencia – Daño

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, analizando la matriz de Consecuencia y daños, se obtiene que el **sector 1** del distrito de Huancano presenta un nivel de consecuencia y daño de nivel 3 – Alta.

d. Aceptabilidad y/o Tolerancia

En tal sentido, realizado el análisis de las consecuencias y determinándose un nivel alto, así como la determinación de la frecuencia – ocurrencia un nivel medio, se determina que el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia es 3 – Inaceptable.

Cuadro N° 60: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDATAS y PRÍORITARIAS para el manejo de los riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 61: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA			
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: Elaboración propia

Ing. Juan César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 087-2017-CENEPRED/J

e. Prioridad de Intervención

Cuadro N° 62: Prioridad de Intervención

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRÍORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: Elaboración propia

El nivel de Priorización corresponde a nivel II – Inaceptable, por lo que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.

6.1.2. Control de riesgos

- El **sector 1** del distrito de Huancano, se encuentra en zona de peligro predominantemente alto a flujo de detritos con una frecuencia del evento de por lo menos 1 vez al año cada evento de 3 a 4 eventos al año en promedio, superando lluvias con anomalías entre 30 - 60 % superior a la normal climática.

- Los niveles de vulnerabilidad predominantemente se encuentran en alto, tomando en cuenta que aun existen viviendas en condiciones de mal estado cuyo material de paredes son de adobe con techos de calaminas.

- Se ha determinado que el nivel de riesgo mayormente es alto, esto se debe a la exposición de la población y las viviendas al flujo de detritos es alto, asi como a las condiciones y características físicas geológicas y geomorfológicas que evidencian antiguos depósitos cuaternarios denotando gran actividad a fenómenos de geodinámica externa.

- El nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del riesgo es inaceptable, lo cual implica desarrollar actividades inmediatas y prioritarias, para evitar el incremento del riesgo existente y prevenir riesgos futuros, en tal sentido es conveniente reducir los niveles de vulnerabilidad a fin de reducir el riesgo.

- Para el control de riesgo se estima un cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S2´695,000.00 soles.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesg
R.J. N° 087-2017-CENEPRED/J

BIBLIOGRAFÍA

- 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.

- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"

- "Promover, asesorar y brindar asistencia técnica para el diseño e implementación de los Sistemas de Alerta Temprana en los tres niveles de gobierno" (INDECI, 2015).

- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.

- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.

- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.

- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica y Huancavelica, para el periodo enero – abril 2017.

- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.

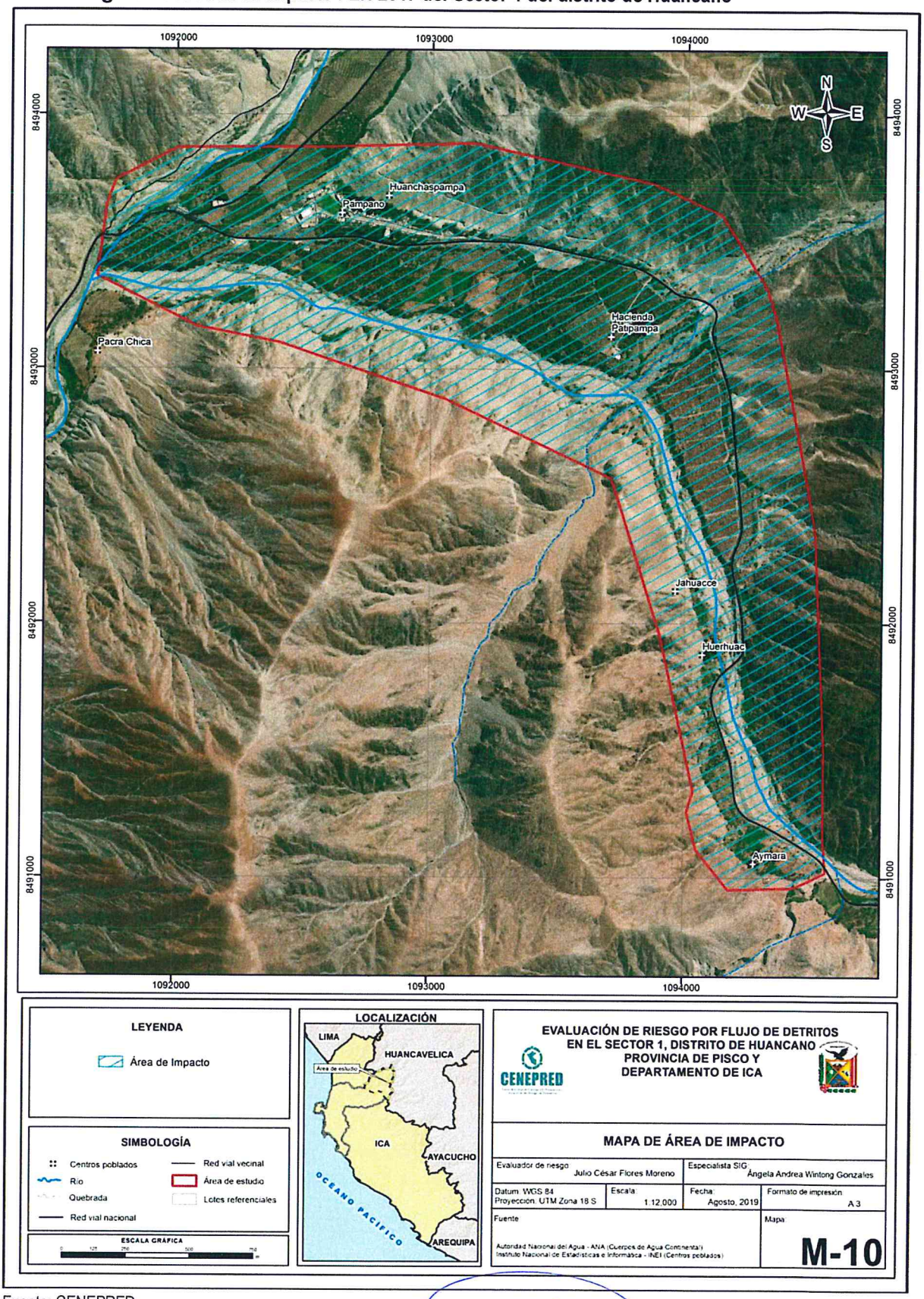
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.

- -SENAMHI, 2019. Estimación de anomalías de precipitación para el periodo Enero – Marzo del 2017, con información de PISCO a nivel nacional.

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 067-2017-CENEPRED/J

ANEXO

Figura 17: Área de Impacto FEN 2017 del Sector 1 del distrito de Huancano



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. Nº 097-2017-CENEPRED/J

RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro N° 1: Población según sexo 12
Cuadro N° 2: Material predominante en techos 13
Cuadro N° 3: Material predominante en paredes 13
Cuadro N° 4: Uso de predio 14
Cuadro N° 5: Abastecimiento a los servicios de agua potable 15
Cuadro N° 6: Acceso a los servicios de alcantarillado 16
Cuadro N° 7: Acceso a los servicios de energía eléctrica 17
Cuadro N° 8: Instituciones educativas 17
Cuadro N° 9: Actividades económicas 18
Cuadro N° 10: Ingreso familiar promedio 19
Cuadro N° 11: Unidades geológicas 20
Cuadro N° 12: Unidades geomorfológicas 23
Cuadro N° 13: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Huancano 30
Cuadro N° 14: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty 34
Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia 35
Cuadro N° 16: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia 35
Cuadro N° 17: Factores de la Susceptibilidad 36
Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación: Rango de anomalías (%) 36
Cuadro N° 19: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación 37
Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes 37
Cuadro N° 21: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes 38
Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas 38
Cuadro N° 23: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geológicas 38
Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas 39
Cuadro N° 25: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas 39
Cuadro N° 26: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente 40
Cuadro N° 27: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente 40
Cuadro N° 28: Niveles de peligros 43
Cuadro N° 29: Matriz de niveles de peligros 44
Cuadro N° 30: Parametros de la dimensión social 47
Cuadro N° 31: Ponderacion de la dimensión Social 47
Cuadro N° 32: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Agua Potable 47
Cuadro N° 33: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de agua potable 48
Cuadro N° 34: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de alcantarillado. 48
Cuadro N° 35: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Alcantarillado 48
Cuadro N° 36: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica. 49
Cuadro N° 37: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica 49
Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres 50
Cuadro N° 39: Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres 51
Cuadro N° 40: Parametros de la dimensión económica 51
Cuadro N° 41: Ponderación de la dimensión económica 52
Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación 52
Cuadro N° 43: Matriz de normalización de pares del parámetro: Estado de conservación 52
Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en paredes 53
Cuadro N° 45: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en paredes. 53
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en techos 54
Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en techos 54
Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio 55
Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio 55
Cuadro N° 50: Niveles de vulnerabilidad 56
Cuadro N° 51: Estratificación de la Vulnerabilidad 56
Cuadro N° 52: Calculo de valores de riesgo 61
Cuadro N° 53: Niveles de riesgo 62
Cuadro N° 54: Matriz de riesgos 62
Cuadro N° 55: Estratificación de riesgo 63

Ing. Juan Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

Cuadro N° 56: Efectos probables del Sector 1, ante el impacto del peligro por flujo de detritos 68
Cuadro N° 57; Valoración de consecuencias 70
Cuadro N° 58: Valoración de Frecuencia - Ocurrencia 70
Cuadro N° 59: Nivel de Consecuencia – Daño 71
Cuadro N° 60: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia 71
Cuadro N° 61: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia 71
Cuadro N° 62: Prioridad de Intervención 72

RELACIÓN DE GRÁFICOS:

Gráfico 1: Población según sexo 12
Gráfico 2: Material predominante en techos 13
Gráfico 3: Material predominante en paredes 14
Gráfico 4: Uso de predio 15
Gráfico 5: Abastecimiento de agua potable 16
Gráfico 6: Acceso a los servicios de alcantarillado 17
Gráfico 7: Principal actividad económica 18
Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Huancano 27
Gráfico 9: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Huancano. 29
Gráfico 10: Flujograma general del proceso de análisis de información 32
Gráfico 11: Caracterización del peligro 33
Gráfico 12: Metodología de análisis de la Vulnerabilidad 46
Gráfico 13: Flujograma para la estimación de riesgos 61

RELACIÓN DE FIGURAS:

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 1 distrito de Huancano. 11
Figura 2: Mapa Geológico del Sector 1 distrito de Huancano. 21
Figura 3: Mapa Geomorfológico del Sector 1 del distrito de Huancano 24
Figura 4: Mapa de pendientes del sector 1 del distrito de Huancano 26
Figura 5: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 28
Figura 6: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) 31
Figura 7: Mapa de elementos expuestos del sector 1 del distrito de Huancano 42
Figura 8: Mapa de peligro del sector 1 del distrito de Huancano 45
Figura 9: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 – Zona 1 del distrito de Huancano 57
Figura 10: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 – Zona 2 del distrito de Huancano 58
Figura 11: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 – Zona 3 del distrito de Huancano 59
Figura 12: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 – Zona 4 del distrito de Huancano 60
Figura 13: Mapa de riesgo del sector 1 – Zona 1 del distrito de Huancano 64
Figura 14: Mapa de riesgo del sector 1 – Zona 2 del distrito de Huancano 65
Figura 15: Mapa de riesgo del sector 1 – Zona 3 del distrito de Huancano 66
Figura 16: Mapa de riesgo del sector 1 – Zona 4 del distrito de Huancano 67
Figura 17: Área de Impacto FEN 2017 del Sector 1 del distrito de Huancano 74

Ing. Julio Cesar Flores Moreno
Evaluador de Riesgo
R.J. N° 007-2017-CENEPRED/J