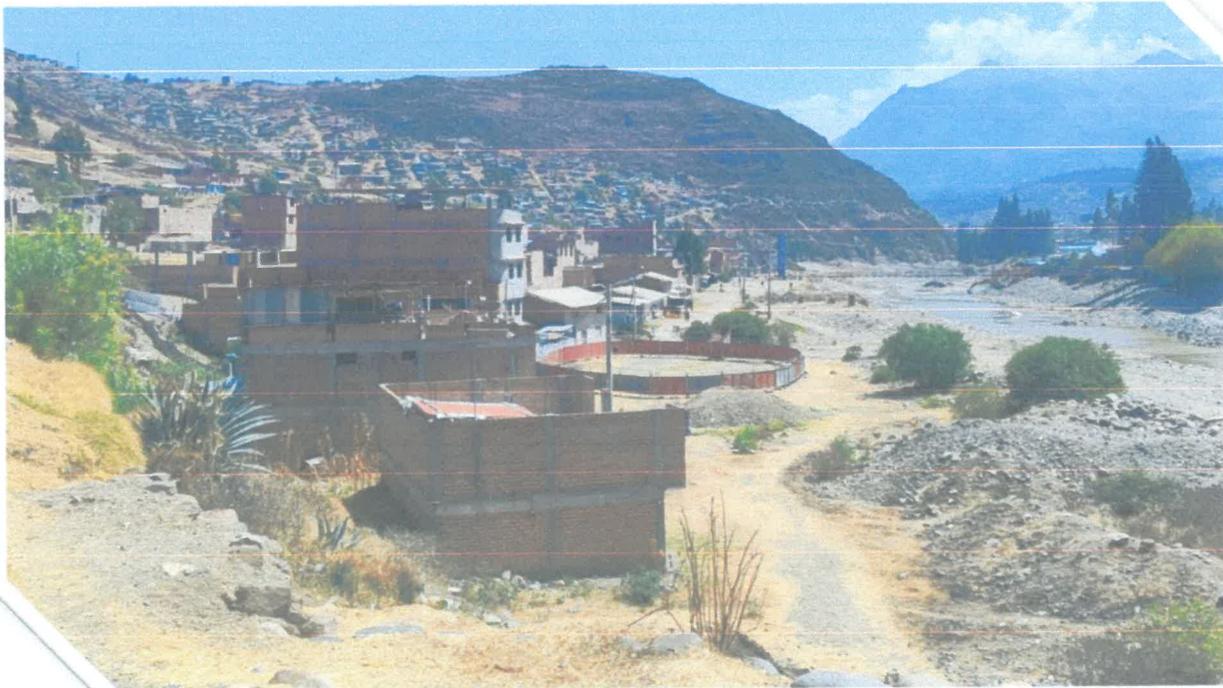




## INFORME

# EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL POR DESBORDE DEL RIO SANTA EN EL SECTOR DE QUECHCAP DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH



2024

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



## ELABORACIÓN DEL INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

**PROF. DAVID MANUEL ROSALES TINOCO**

Alcalde de la Provincia de Huaraz

**ING. YANET VANEZA MEZA NIETO**

Jefe de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres y  
Defensa Civil

**ING. FREDY ALEJANDRO SHUAN HUÁNUCO**

Especialista de la Oficina de Gestión del Riesgo de  
Desastres y Defensa Civil

**ING. JHONIOR PEDRO TARAZONA MENDOZA**

Evaluador de Riesgos de Desastres  
Resolución Jefatural N° 111-2020-CENEPRED/J

**ING. SÓSIMO IVÁN RAMIREZ TARAZONA**

Especialista en Hidrología

  
-----  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



## Contenido

PRESENTACIÓN .....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES.....	7
1.1 NOMBRE DEL ESTUDIO .....	7
1.2 OBJETIVOS.....	7
1.2.1 Objetivo general.....	7
1.2.2 Objetivo específico.....	7
1.3 FINALIDAD.....	7
1.4 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....	7
1.5 MARCO NORMATIVO.....	8
CAPÍTULO II: IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	10
2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	10
2.1.1. Ubicación política .....	10
2.1.1. Ubicación geográfica.....	10
2.1.2. Vías de acceso .....	12
2.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES .....	13
2.3. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....	20
2.4. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	21
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR .....	23
2.5.1. Pendientes .....	23
2.5.2. Aspectos geológicos .....	26
2.5.3. Unidades geomorfológicas .....	32
2.5.4. Tipo de cobertura de terreno .....	37
2.6. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	41
2.6.1. Precipitación .....	41
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....	45
3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	45

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 2



3.2.	RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA .....	45
3.3.	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO .....	47
3.3.1.	Peligro: inundación fluvial .....	48
3.4.	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO EN EL AREA DE ESTUDIO .....	49
3.5.	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN .....	52
3.5.1.	Estimación de caudal .....	52
3.5.2.	Simulación por flujo en la localidad de Quechcap.....	55
3.6.	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....	61
3.6.1.	Ponderación de los parámetros .....	63
3.7.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....	68
3.8.	DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	76
3.9.	DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO .....	76
3.9.1.	Estratificación del nivel de peligrosidad .....	76
3.9.2.	Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad .....	78
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....		79
4.1.	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....	79
4.2.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....	80
4.2.1.	Análisis de la dimensión social .....	80
4.2.2.	Análisis de la dimensión económica .....	89
4.2.3.	Análisis de la dimensión ambiental .....	95
4.2.4.	Jerarquización de las dimensiones de la vulnerabilidad .....	100
4.2.5.	Definición y estratificación de los niveles de vulnerabilidad.....	100
4.2.6.	Mapa del nivel de vulnerabilidad.....	103
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO .....		104
5.1.	METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO .....	104
5.2.	DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO .....	105
5.2.1.	Estratificación del nivel de riesgo por inundación fluvial .....	105
5.2.2.	Mapa de riesgos por inundación fluvial .....	107

  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 3



5.3.	CALCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES .....	108
5.3.1.	Medidas de orden estructural .....	110
5.3.2.	Medidas de orden no estructural .....	112
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO .....		117
6.1.	ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO .....	117
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		120
7.1.	CONCLUSIONES.....	120
7.2.	RECOMENDACIONES.....	121
BIBLIOGRAFÍA.....		123
ANEXOS.....		125
PANEL FOTOGRAFICO.....		125
LISTA DE TABLAS.....		134
LISTA DE MAPAS .....		137
LISTA DE GRÁFICOS.....		137
LISTA DE ILUSTRACIÓN .....		138

  
 Ing. Jhonier P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP. 218771



## PRESENTACIÓN

El presidente de la urbanización de Nuevo Huaraz Quechcap solicita a la Municipalidad Provincial de Huaraz la intervención con defensa ribereña sobre el margen izquierdo del río Santa. Las acciones posteriores por parte de la Municipalidad Provincial de Huaraz concluyeron que es preciso realizar la delimitación de faja marginal, delimitar la zona de seguridad y realizar una evaluación de riesgos (EVAR) por tal motivo se proyectó realizar la evaluación de riesgos por desborde del río Santa.

Ante ello, se analizaron el registro de los eventos naturales relacionados a inundación fluvial producidos en la zona de estudio a fin de establecer las características físicas, sociales y económicas que nos permitan establecer el nivel de riesgo que presenta la localidad de Quechcap: Dado el comportamiento natural de las precipitaciones que se presentan año a año, los fenómenos de inundaciones son eventos recurrentes que se manifiestan en mayor intensidad debido a un conjunto de actividades de la población que contribuyen a generar condiciones críticas que producen un mayor nivel de riesgo de desastres.

El presente trabajo ha sido elaborado en base a información de fuentes primarias a través de un conjunto de actividades desarrolladas por un equipo multidisciplinario de profesionales que ha contribuido a caracterizar las condiciones físicas y socioeconómicas del lugar de estudio. Así mismo, se han realizado encuestas a la población en las viviendas identificadas como parte de la zona de estudio y que corresponden a las localidades de posible impacto o afectación por el peligro de inundación fluvial. Todo esto ha contribuido a la generación de los insumos básicos para la elaboración del presente informe de evaluación de riesgo de desastres.

En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación del riesgo originado 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 peligro, en función a los factores exposición, fragilidad y resiliencia. Así como, la determinación y zonificación de los niveles de riesgos y finalmente, la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771

Página 5



## INTRODUCCIÓN

El presente informe de "EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL POR DESBORDE DEL RIO SANTA EN EL SECTOR DE QUECHCAP DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH" permite analizar el impacto potencial en el área urbana que se ubica la localidad de Quechcap, por desborde del río Santa que puede ser desencadenado por episodios de lluvias intensas anómalas.

La localidad de Quechcap tiene una morfología de pendientes poco pronunciadas en la parte inferior que en gran parte están conformadas de material por depósitos aluviales acumulados durante el periodo cuaternario, por la llanura la superficie cercana al río Santa, presenta condiciones favorables para inundaciones fluviales.

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

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

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

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del Riesgo por Riesgo por desborde del río Santa (inundación fluvial).

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

  
Ing. Jhonier P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 111-2020-CENEPREDIJ  
CIP. 218771

Página 6



## CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 NOMBRE DEL ESTUDIO

Evaluación del riesgo por desborde del río Santa en el sector de Quechcap del distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

### 1.2 OBJETIVOS

#### 1.2.1 Objetivo general

Determinar el nivel del riesgo por desborde del río Santa en el sector de Quechcap del distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

#### 1.2.2 Objetivo específico

- ❖ Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro por desborde del río Santa en el sector de Quechcap del distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash.
- ❖ Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad en el sector de Quechcap del distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash.
- ❖ Establecer los niveles de riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, y determinando medidas de control estructural y no estructural.

### 1.3 FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico para la propuesta de medidas estructurales a través de proyectos de inversión pública con el propósito de reducir la vulnerabilidad de la población en el sector de Quechcap ante desborde del río Santa del distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

### 1.4 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

#### Antecedentes

En la zona urbana de la ciudad Huaraz, se ha identificado el peligro de erosión fluvial en ambos márgenes del río Santa, donde se observan restos de detritos pluviales y colmatación del cauce, que ponen en peligro a aquellas viviendas construidas en sus márgenes. Como medidas de prevención se plantea la construcción de gaviones, la reubicación de las viviendas y limpieza del cauce de la quebrada, tal como lo manifiesta el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET, 2007).

  
Ing. Jhonier P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771

Página 7



335

El 21 de febrero de 2023, a las 18:00 horas aproximadamente, a consecuencia de las lluvias intensas se produjo el incremento del caudal y posterior desborde del río Santa, afectando a un puente peatonal en el sector Quechcap y un tramo de defensa ribereña en el sector Qhuehuapampa, distrito y provincia de Huaraz. La emergencia fue registrada con el código SINPAD 164399.

### Justificación

Mediante el INFORME 000113-2024-MPHZ/GDUR/SGEI-UF, en el cual la Unidad formuladora recomienda a la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Civil realizar la evaluación del riesgo (EVAR). Esto se debe a que se tiene intenciones de intervenir con un proyecto de inversión, por lo tanto, primero se debe delimitar la zona de seguridad. Asimismo, el estudio de Evaluación de Riesgo (EVAR) contribuirá una toma de decisiones más pertinente en beneficio de la población de Quechcap.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente Informe

## 1.5 MARCO NORMATIVO

- ❖ El marco normativo contempla lo establecido en la constitución Política del Perú, la misma que hace referencia a diversas normas a ser tomadas en cuenta.
- ❖ Ley N° 29664, que crea el sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres – SINAGERD
- ❖ Decreto Supremo N°48-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- ❖ Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- ❖ Decreto Supremo 115-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- PLANAGERD 2022–2030.
- ❖ Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del Estado en los tres niveles de Gobierno.
- ❖ Resolución Jefatural N°112-2014- CENEPRED/J, que aprueba el “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por fenómenos Naturales” 2da Versión.
- ❖ Resolución Ministerial N° 334-2012, 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.

  
Ing. Jhonior P. Farazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771

Página 8



- ❖ Decreto Legislativo N° 1587. Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
- ❖ Decreto Supremo N° 060-2024-PCM. Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

El presente estudio de evaluación de Riesgos está enmarcado dentro de La Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD y su reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048–2011–PCM, el numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD.

La Presidencia del Consejo de ministros-PCM, reguló el proceso de estimación del riesgo de desastres a través de los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”, el cual fue aprobado mediante Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM del 26 de diciembre de 2012. Los lineamientos técnicos, establecen los procedimientos técnicos y administrativos que permiten generar el conocimiento de los peligros, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que viabilicen la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres, así como los entes competentes para la ejecución de los informes y/o estudios de evaluación de riesgos a nivel de gobiernos regionales y locales (municipalidad provincial y distrital). Dichos lineamientos son de cumplimiento obligatorio.

  
Ing. Jhenior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



## CAPÍTULO II: IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### 2.1.1. Ubicación política

Políticamente el sector de Quechcap pertenece al distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

El ámbito del estudio comprende el sector de Quechcap, limita por el norte con el sector de Piedras Azules, por el Sur con localidad de Kewapampa y por el Este con el río Santa y por el Oeste con Chontayoc. Es preciso mencionar, que la mayor población del sector de Quechcap se encuentra en la parte baja, cercana al río Santa.

Es por ello que se priorizará la zona baja como área de estudio puesto que dicha zona esta urbanizada y tiene mayor aglomeración de servicios de la población. Asimismo, se eligió debido al interés de implementar proyectos de inversión pública de protección como muros de contención y gaviones.

#### 2.1.1. Ubicación geográfica

Geográficamente la localidad de Quechcap se encuentra al frente de la zona urbana de Huaraz capital de la provincia. Quechcap está ubicado en la Cordillera Negra y es una de las localidades con mayor influencia socioeconómica con Huaraz.

En cuanto a la cartografía se ubica en el cuadrante del sistema geodésico de coordenadas geográficas Datum WGS84 –Proyección UTM, Zona 18S.

Tabla 1: Coordenadas de la localidad de Quechcap

COORDENADAS		ALTITUD
Este	Norte	
267061.17 m	8945614.58 m	3,062 m.s.n.m.

Fuente: Equipo técnico EVAR

#### Altitud

El sector de Quechcap se encuentra entre los 3050 m.s.n.m. a 3228 m.s.n.m.

#### Superficie

El sector de Quechcap comprende una superficie aproximada de 104 ha.

#### Hidrología

La principal fuente de generación de recursos hídricos en el sector de Quechcap es el río Santa.

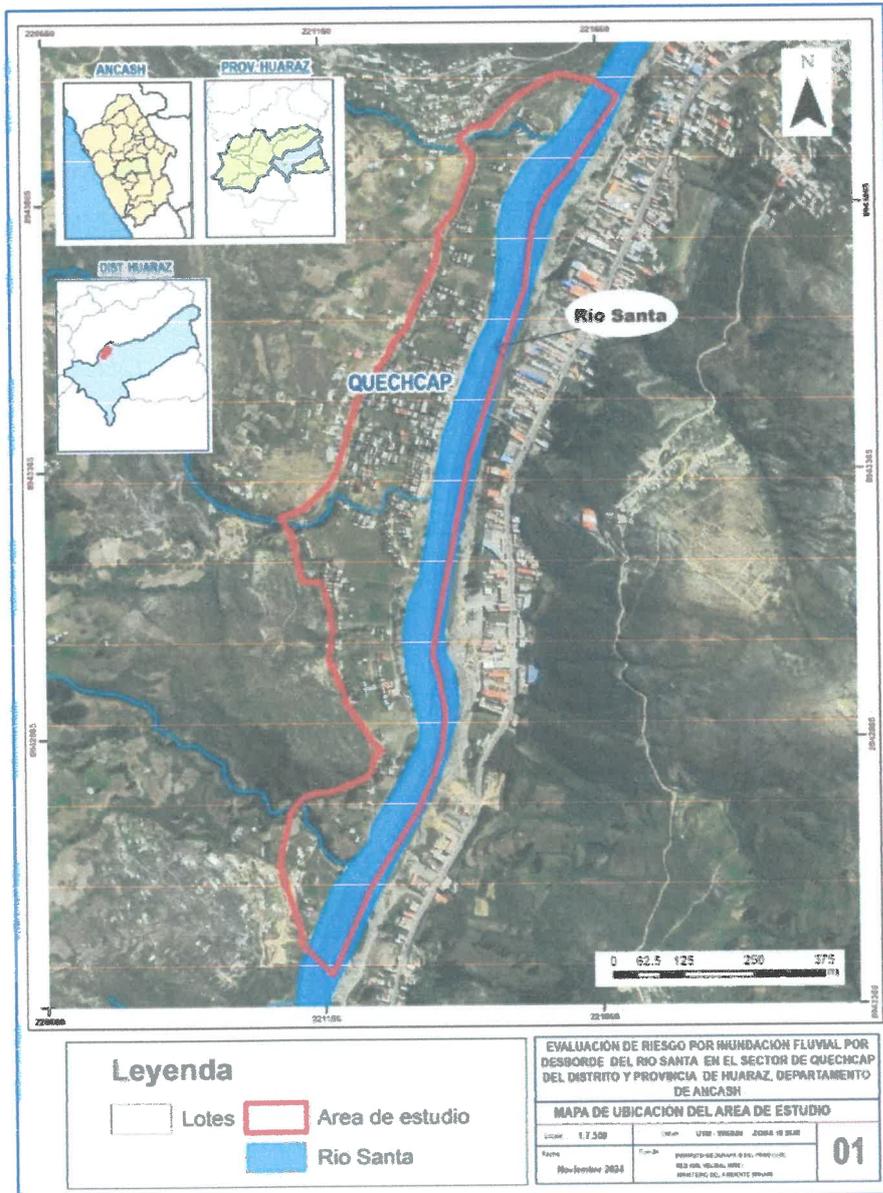
  
 Ing. Jhenior P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
 CIP. 218771



**Consideraciones para delimitar el área de estudio**

- ❖ Se realizó coordinaciones con la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Huaraz.
- ❖ Se realizaron visitas in situ a la localidad de Quechcap con el acompañamiento de sus respectivas autoridades con el cual se estableció el área de estudio.

Mapa 1. Área de estudio del sector de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

*J.P.*  
Ing. Jhoner P. Tarazona Mendez  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP: 218771

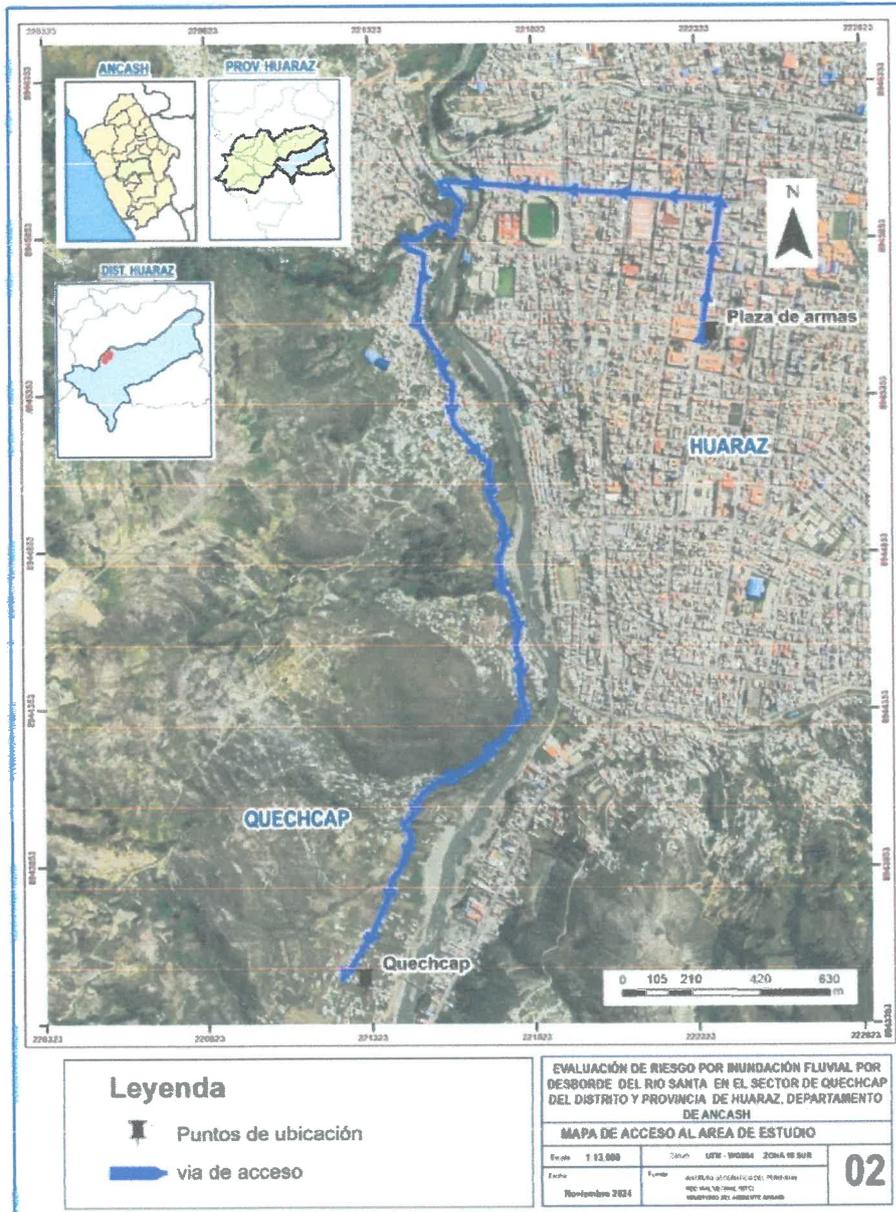


535

### 2.1.2. Vías de acceso

El acceso desde la plaza de armas de la ciudad de Huaraz está determinado por las vías existentes dentro de la localidad, se ingresa por la vía Huaraz (PE-14 y PE-14 A) - Conococha (PE-16), se desvía por el puente vehicular desde el sector de Tacllan cruzando el río Santa, con una duración de 12 min en vehículo.

Mapa 2. Vías de acceso al sector de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR.

Ing. Jhonny P. Tarazaga Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 117-2020-CENEPREDUJ  
CIP 218771



## 2.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

Comprenden elementos de población, viviendas, elementos que se encuentran expuestos en área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media y baja por flujo de detritos, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

### POBLACIÓN

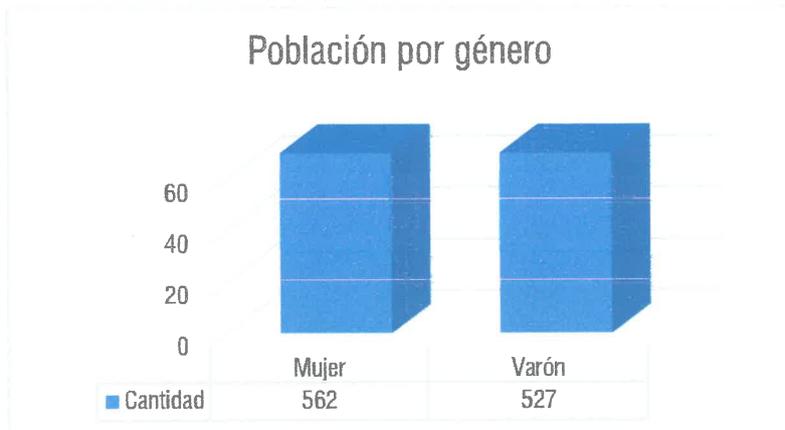
De acuerdo a la encuesta realizada a toda la población de la localidad de Quechcap se tiene un total de 1089 habitantes de los cuales 562 son mujeres y 527 son varones.

Tabla 2: Población total de la localidad de Quechcap

Sexo	Cantidad	%
Mujer	562	52%
Varón	527	48%
<b>Total</b>	<b>1089</b>	<b>100%</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Gráfico 1: Características de la población de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

### POBLACIÓN SEGÚN GRUPO DE EDADES

Tabla 3: Población por grupo etario

Grupo etario	Cantidad	Porcentaje
0-5 y > 66 años	163	15%
6-12 y 55-65 años	250	23%
13-18 años	185	17%
19-30 años	152	14%

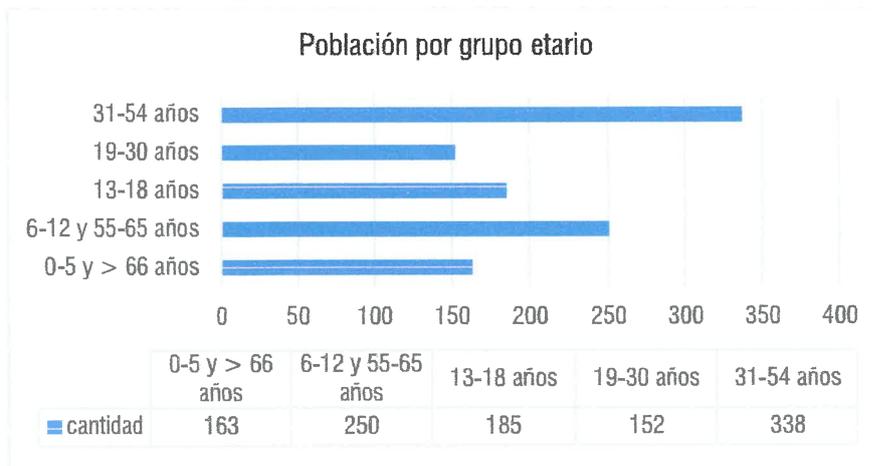
  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 216771



31-54 años	338	31%
<b>Total</b>	<b>1089</b>	<b>100%</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Gráfico 2: Población por grupo etario



Fuente: Equipo técnico EVAR

### VIVIENDA

Según el trabajo de campo y la verificación física en la localidad de Quechcap existen 228 viviendas.

#### a) Material de construcción de las paredes

El material de construcción de una vivienda determina el grado de solvencia económica de la familia, por lo que para un poblador de esta zona es importante este aspecto, con lo que también se mide el grado de consolidación de la localidad de Quechcap.

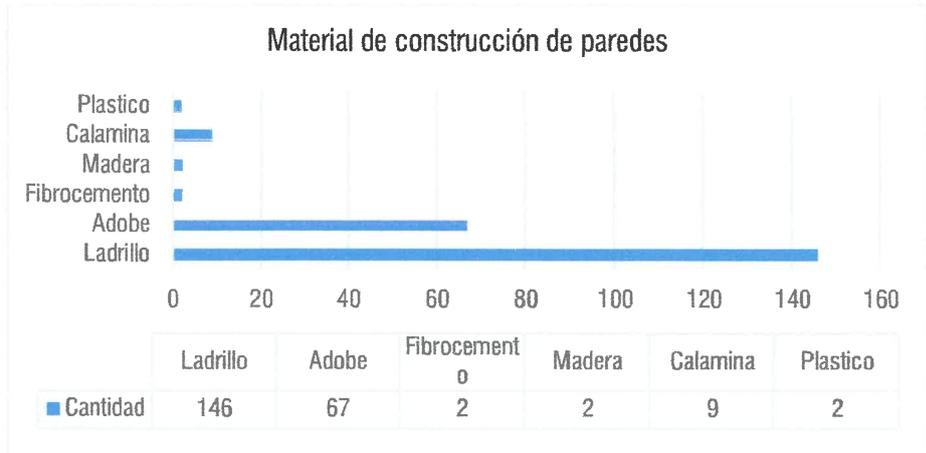
Tabla 4: Material de construcción de las paredes

Material de construcción paredes	Cantidad	Porcentaje
Ladrillo	146	64%
Adobe	67	29%
Fibrocemento	2	1%
Madera	2	1%
Calamina	9	4%
Plastico	2	1%
<b>Total</b>	<b>228</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Gráfico 3: Material de construcción predominante en paredes

Ing. Jhener P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 111-2020-CENEPREDUJ  
CIP: 216771



Fuente: Equipo técnico EVAR

**b) Material de construcción del piso**

Tabla 5. Material de construcción del piso

Material de construcción de pisos	Cantidad	Porcentaje
<b>Cemento</b>	166	73%
<b>Tierra</b>	62	27%
<b>Total</b>	<b>228</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Gráfico 4. Material de construcción del piso



Fuente: Equipo técnico EVAR

**c) Material de construcción de techo**

Tabla 6. Material de construcción del techo

Material de construcción de techo	Cantidad	Porcentaje
<b>Cemento</b>	130	57%

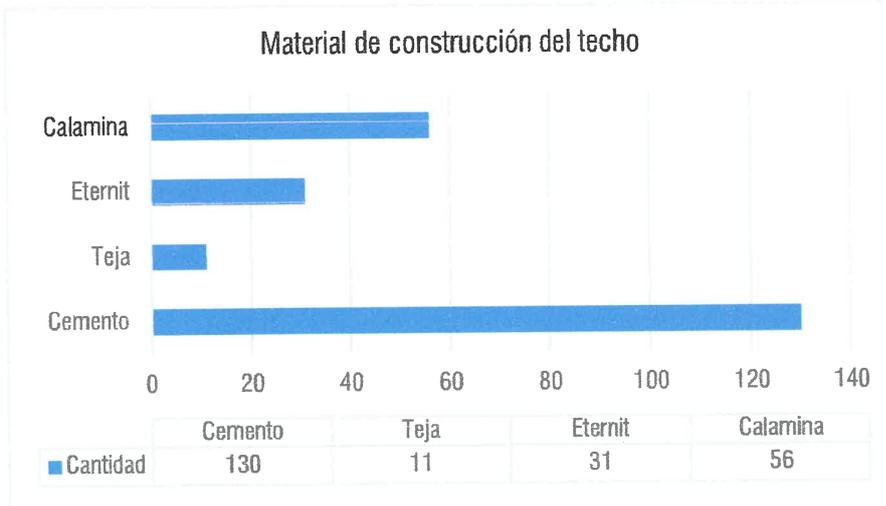
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP: 216771



Teja	11	5%
Eternit	31	14%
Calamina	56	25%
<b>Total</b>	<b>228</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Gráfico 5. Material de construcción del techo



Fuente: Equipo técnico EVAR

**d) Estado de conservación de las edificaciones**

El estado de conservación se refiere al mantenimiento y conservación de las edificaciones, se caracteriza en función a 05 categorías muy malo, malo, regular, bueno y muy bueno.

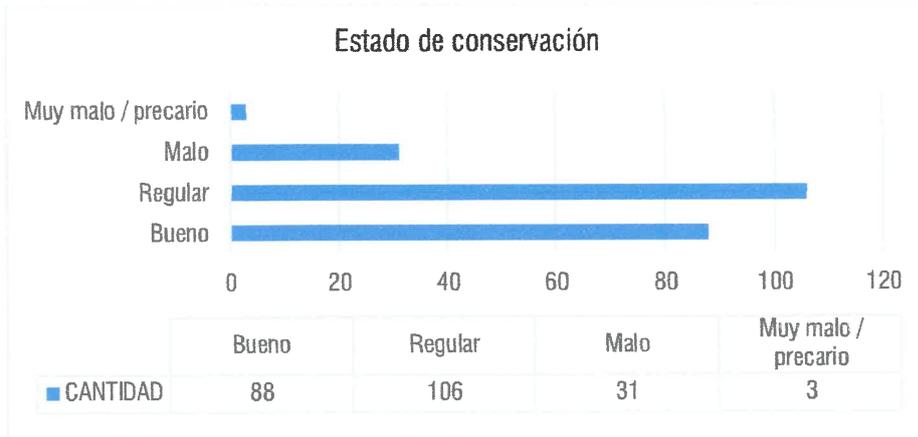
Tabla 7: Estado de conservación de las viviendas

ESTADO DE CONSERVACIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bueno	88	39%
Regular	106	46%
Malo	31	14%
Muy malo / precario	3	1%
<b>TOTAL</b>	<b>228</b>	<b>100%</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Gráfico 6: Estado de conservación de las edificaciones

*[Firma]*  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771



Fuente: Equipo técnico EVAR

### SERVICIOS BASICOS

#### a) Servicio de agua potable

En Quechcap existe la Junta Administrativa de Servicios de Saneamiento – JASS que administra los servicios de agua potable. El suministro de agua potable se da a través de la red pública ubicada en la vía principal de las calles y se tiene instalaciones en cada vivienda. Sin embargo, la mayoría de la población menciona que el servicio de agua no es continuo y muchas veces tienden a almacenar para usarlos posteriormente.

#### b) Servicio de desagüe

La población de la localidad de Quechcap tiene servicios de desagüe, en la zona existen 4 plantas de tratamiento de aguas residuales que vierten al río Santa. Las viviendas alejadas cuentan con baños como letrinas y pozos sépticos. Es preciso mencionar que las plantas de tratamiento de aguas residuales requieren mantenimiento correctivo, de la manera los buzones requieren mantenimiento porque están colapsadas.

Ilustración 1. Infraestructura de aguas residuales

  
 Ing. Jhonel P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
 CIP: 218771



Fuente: Fotos del autor, 2024

Ilustración 2. Buzón colapsado



Fuente: Fotos del autor, 2024

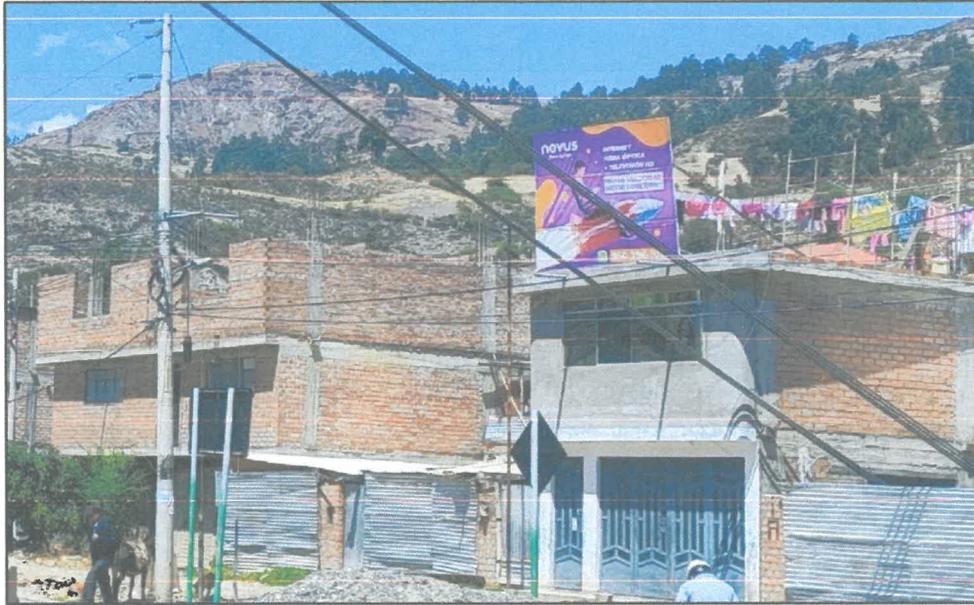
  
Ing. Jhenior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP: 218771



### RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

De la encuesta realizada por vulnerabilidad a todas las viviendas del área de estudio, cuentan con red pública que representa 90% del área de estudio.

Ilustración 3. Postes de energía eléctrica



Fuente: Fotos del autor, 2024

### INSTITUCIONES EDUCATIVAS

En la localidad de Quechcap funciona el nivel inicial y primaria.

Ilustración 4. Servicio educativo de la localidad de Quechcap.



Fuente: Fotos del autor, 2024.

*[Signature]*  
Ing. Jhonor P. Jarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



### 2.3. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

#### a) Principales Actividades Económicas

Tabla 8: Población que trabaja en la localidad de Quechcap

Población económicamente activa (ocupación)	Cantidad	Porcentaje
Desempleado	63	12%
Dedicado al hogar	131	25%
Trabajador independiente	251	48%
Trabajador dependiente	78	15%
<b>Total</b>	<b>523</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Gráfico 7: Población que trabaja en la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

#### b) Ingreso Familiar Promedio.

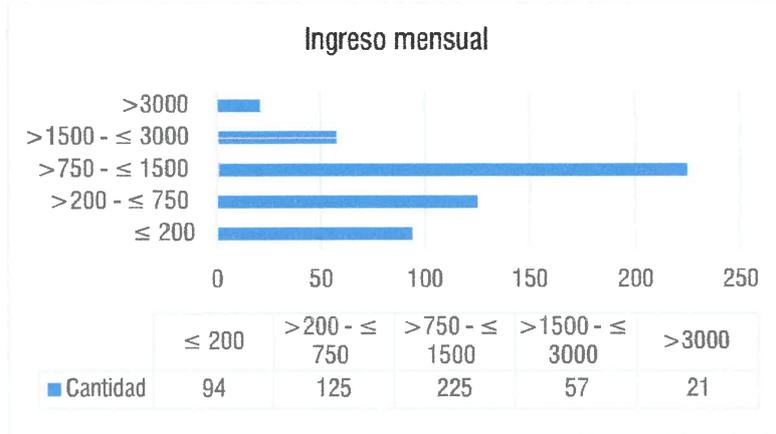
Tabla 9: Ingreso familiar promedio mensual

Ingreso familiar promedio mensual	Cantidad	Porcentaje
≤ 200	94	18%
>200 - ≤ 750	125	24%
>750 - ≤ 1500	225	43%
>1500 - ≤ 3000	57	11%
>3000	21	4%
<b>Total</b>	<b>523</b>	<b>100%</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Gráfico 8: Ingreso familiar promedio mensual

Ing. Jhenior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



Fuente: Equipo técnico EVAR

## 2.4. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

### Disposición de residuos sólidos

Los habitantes de la localidad de Quechcap no cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos, debido que no ingresa el camión o motocarga, por tal motivo los habitantes llevan hacia la zona de Taclán (cruzando el puente colgante peatonal). Sin embargo, en Quechcap existe puntos críticos donde se acumula los residuos sólidos.

### Disposición de aguas residuales

Las aguas residuales son dispuestas hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales – PTAR, en Quechcap existen cuatro de los cuales 3 se encuentran operativo y 1 ha colapsado como se detalla a continuación:

Ing. Jhener P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
 CIP. 218771



Ilustración 5. PTAR 1 de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ilustración 6. PTAR 2 localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ilustración 7. PTAR 3 de la localidad de Quechcap (colapsado)



Fuente: Equipo técnico EVAR

  
Ing. Jhener P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



Ilustración 8. PTAR 4 de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

Asimismo, se ha observado buzón que ha colapsado como se observa a continuación

Ilustración 9. Buzón colapsado en la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

## 2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EVALUAR

### 2.5.1. Pendientes

Pendientes está referida a la inclinación del terreno respecto a la horizontal, la representación se da en grados.

El relieve del área evaluada presenta una topografía variada, presentando una altitud que van desde 3050 m.s.n.m. a 3228 m.s.n.m.; las pendientes con mayor ángulo se encuentran en laderas las laderas

  
Ing. Jhonier P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



de montaña, y en las pendientes con menor ángulo de inclinación se encuentra en áreas cercanas al cauce del río Santa y se puede identificar por la existencia de vías.

La pendiente más predominante en nuestra zona de estudio corresponde a una pendiente empinada que va de 05 a 15 °.

En el sector de Quechcap se determinó los siguientes rangos de pendientes:

Tabla 10: Clasificación de pendientes en el sector de Quechcap

Rango de pendiente en grados	Descripción
De 0° a 5°	Muy baja
De 5° a 15°	Baja
De 15° a 25°	Moderada
De 25° a 35°	Fuerte
Mayor a 35°	Muy fuerte a extremadamente fuerte

Fuente: Equipo técnico EVAR

#### **Pendiente muy baja**

Son pendientes con una inclinación de 0° a 5°, las cuales han sido identificadas en la parte donde se ubica la población de Quechcap.

#### **Pendiente baja**

Son pendientes con una inclinación de 5° a 15°, las cuales han sido identificadas en su mayoría en áreas donde se emplazan parte de las viviendas y parte de las terrazas.

#### **Pendiente moderada**

Son pendientes con una inclinación de 15° a 25°, las cuales han sido identificadas en menor proporción en las vertientes del sector de Quechcap.

#### **Pendiente fuerte**

Son pendientes con una inclinación de 25° a 35°, las cuales han sido identificadas y observadas en la parte intermedio del sector de Quechcap.

#### **Pendiente Muy Fuerte a extremadamente fuerte**

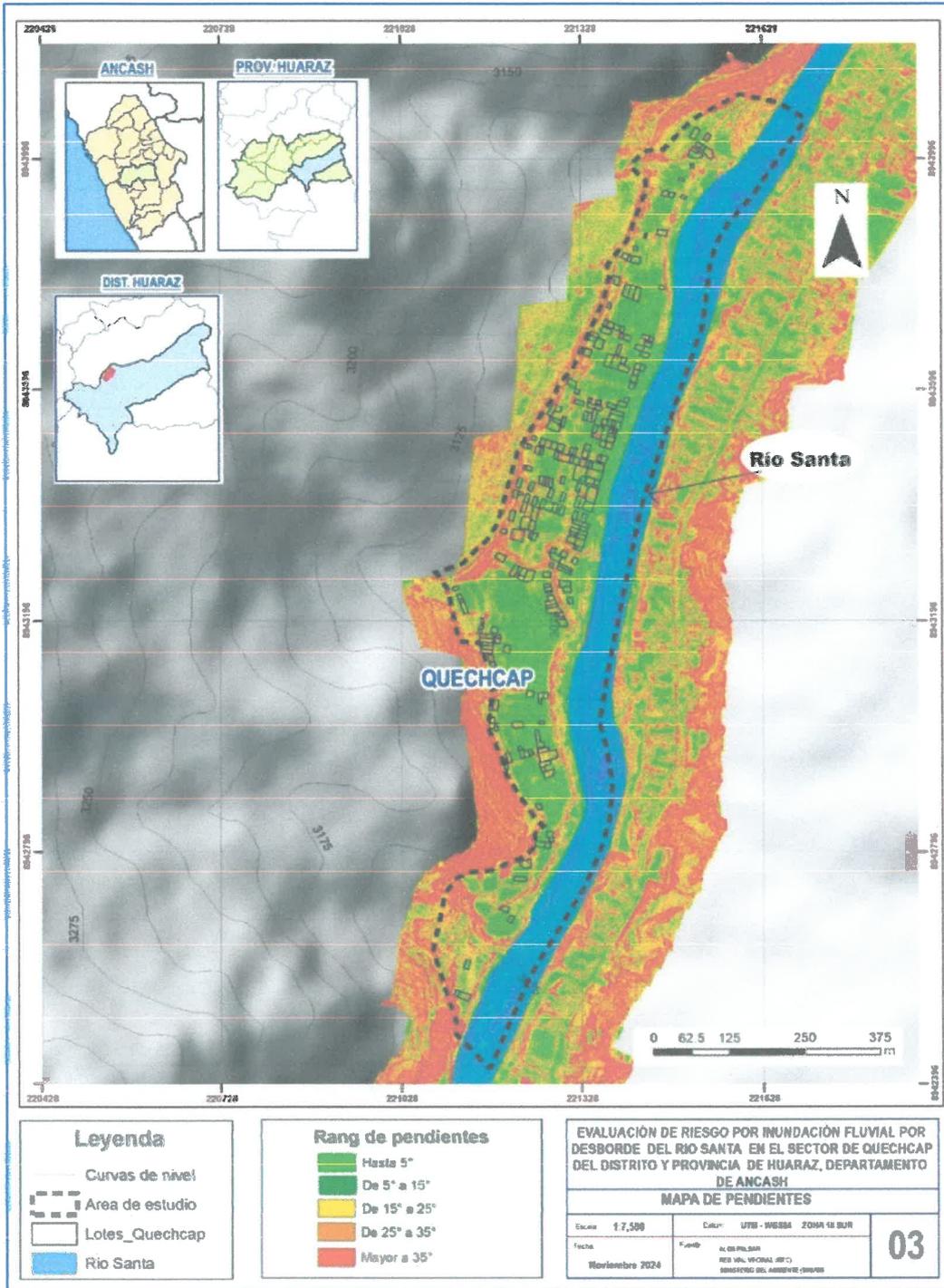
Son pendientes con una inclinación mayor a 35°, en el sector de Quechcap, está pendiente se encuentra en la parte alta de Quechcap.

  
Ing. Jhomer P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



829

Mapa 3. Niveles de pendiente de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

*[Signature]*  
Ing. Jhonier P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 111-2020-CENEPREDUJ  
CIP: 218771



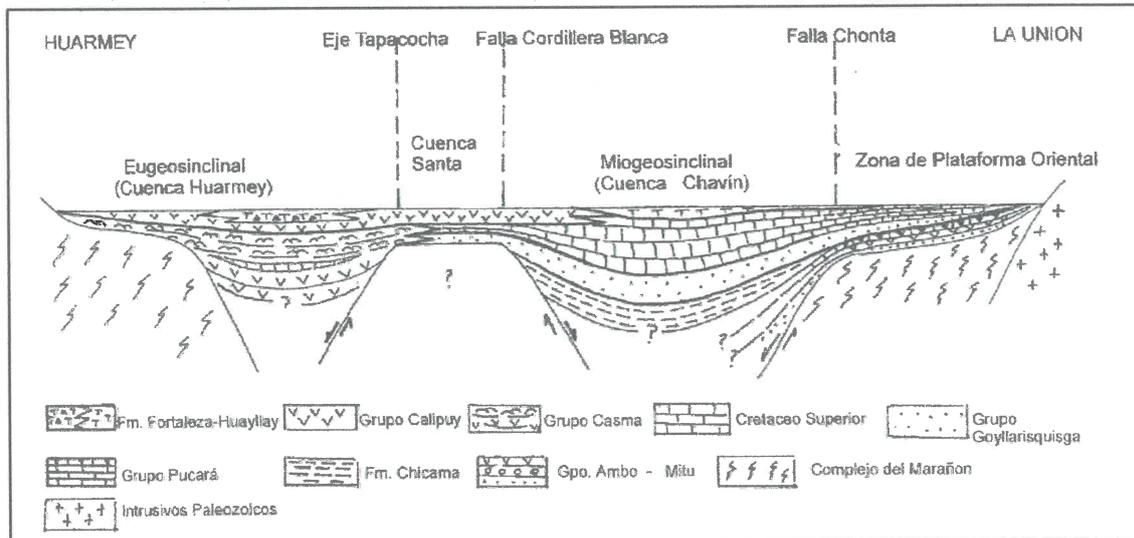
## 2.5.2. Aspectos geológicos

### 2.5.2.1. Geología Regional

La Cordillera Blanca es una cadena montañosa con cobertura glaciaria emplazada en la región Ancash, formada por el levantamiento de la placa Sudamericana por acción de la placa de Nazca; está conformada principalmente por el batolito granítico-tonalítico, aflorando hacia el este y oeste rocas sedimentarias del Jurásico y Cretáceo y rocas volcánicas del Paleógeno y Neógeno. Esta cordillera controla en gran medida el relieve y las características de las unidades litoestratigráficas emplazadas en la región Ancash, dando como resultado geoformas labradas por los procesos endógenos y exógenos, siendo éstas últimas las que han actuado de tal forma que han producido valles, en su mayoría encañonados y siguiendo el rumbo andino (INGEMMET, 2015).

La secuencia estratigráfica en la parte oriental de la Cordillera Blanca comprende desde el Mesozoico - Cenozoico y Cuaternario, compuesto por rocas ígneas y sedimentarias detríticas y químicas, así como depósitos cuaternarios que cubren los afloramientos rocosos.

Ilustración 10. Relación estratigráfica y facies desde el Paleozoico Superior Huarmey – La Unión.



Fuente: INGEMMET, 2015.

### 2.5.2.2. Geología Local

En el área de estudio aflora una secuencia estratigráfica conformada litológicamente por rocas sedimentarias detríticas de edad Cretácica. Siendo las unidades que presentan rocas sedimentarias la Formación Callpuy, constituidos litológicamente por areniscas cuarzosas e intercalaciones de areniscas con lutitas respectivamente, los cuales se emplazan a lo largo de toda la zona de estudio (INGEMMET, 1995).

Ing. Jhonier P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 26



Dichos afloramientos rocosos se encuentran cubiertos a su vez por materiales cuaternarios inconsolidados, siendo los depósitos aluviales los que más predominan, seguidos en extensión están los depósitos coluviales y fluviales.

**a) Unidades Litológicas**

Estas unidades han sido divididas de tal forma que agrupan a las diferentes litologías según su composición principal, así como por su estado de alteración y fracturamiento. En el área de estudio se diferencian las siguientes unidades.

Formación Calipuy (PN-ca\_i): Litológicamente, la secuencia es extremadamente variada, consistiendo principalmente de lavas andesíticas púrpuras, piroclásticos gruesos, tobas finamente estratificados, basaltos, riolitas y dacitas, todos los cuales presentan variaciones laterales bastante rápidas (Cobbing 1993).

Localmente se observa que la secuencia, se encuentra medianamente a muy fracturada y ligeramente meteorizada.

Ilustración 11. Formación Calipuy en la parte superior de Quechcap



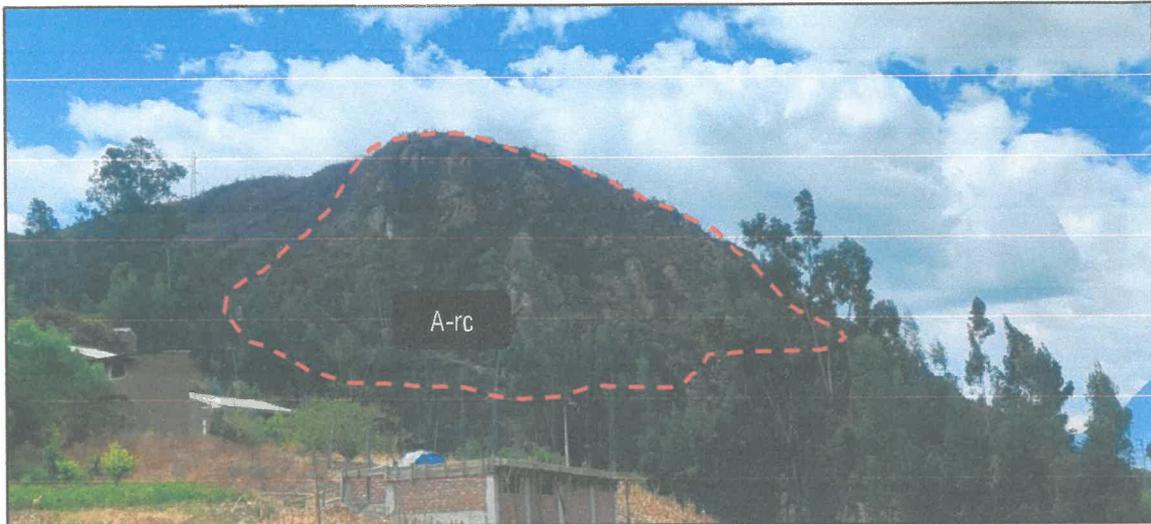
Fuente: Equipo técnico EVAR

Afloramiento rocoso (A-rc): son rocas meteorizadas que se observa en la parte superior de la localidad de Quechcap. Es preciso mencionar que están intercaladas con la formación Calipuy como se observa a continuación.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Ilustración 12. Afloramiento rocoso en la parte alta de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

#### b) Depósitos cuaternarios

Esta unidad agrupa a los depósitos poco o nada coherentes y consolidados con edad reciente, de extensión y grosor variable, conformados por material de litología heterogénea y heterométrica, depositados desde el Pleistoceno y Cuaternario reciente, y agrupados en función de su génesis (Cobbing 1993).

**Deposito aluvial (Q-al):** Constituyen depósitos generados por acción y depositación de la geodinámica fluvial en zonas de cauce o quebradas. Los cuales erosionan el relieve montañoso y transportan los materiales y sedimentos a las laderas y parte baja. Estos depósitos corresponden a una mezcla heterogénea de bolones y gravas de litología variada dispuestas en una matriz fina, dichos suelos permiten el desarrollo de plantas y pasto de forraje de uso estacional.

  
Ing. Jhomer P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Nº 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



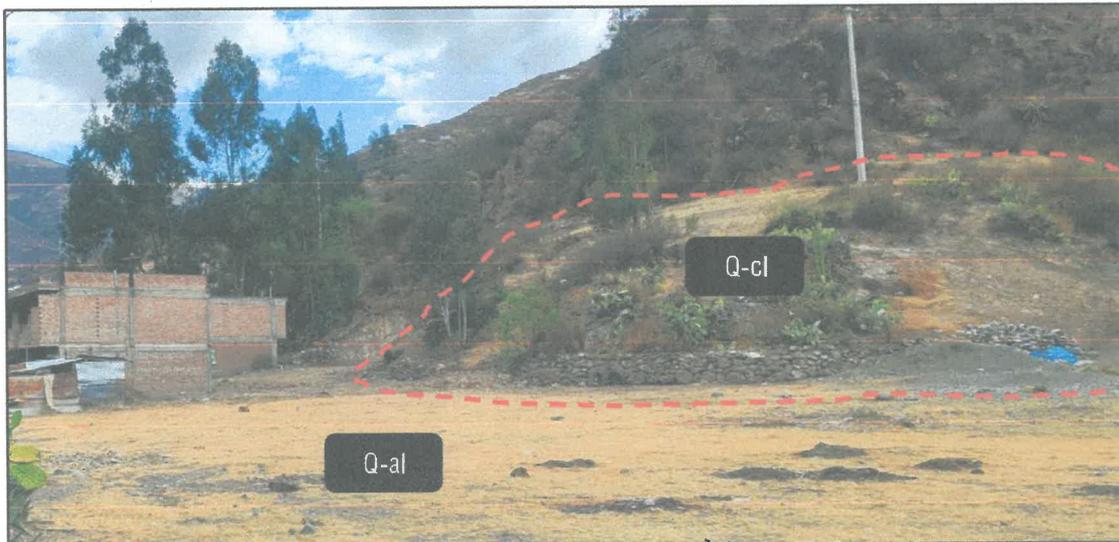
Ilustración 13. Deposito aluvial en la margen izquierda del río Santa



Fuente: Equipo técnico EVAR

**Deposito coluvial (Q-co):** Depósitos de origen gravitacional, productos del desprendimiento y caída por gravedad del material clástico a partir de la meteorización, erosión y alteración del macizo rocoso. Son depósitos no consolidados conformados por cantos y gravas subangulosas a angulosas de areniscas y lutitas, mezclado con material fino en menor proporción producto de su meteorización superficial. Se emplazan en las laderas del relieve montañoso en forma de conos (Cobbing 1993).

Ilustración 14- Deposito coluvial emplazado en la ladera del relieve montañoso.



Fuente: Equipo técnico EVAR

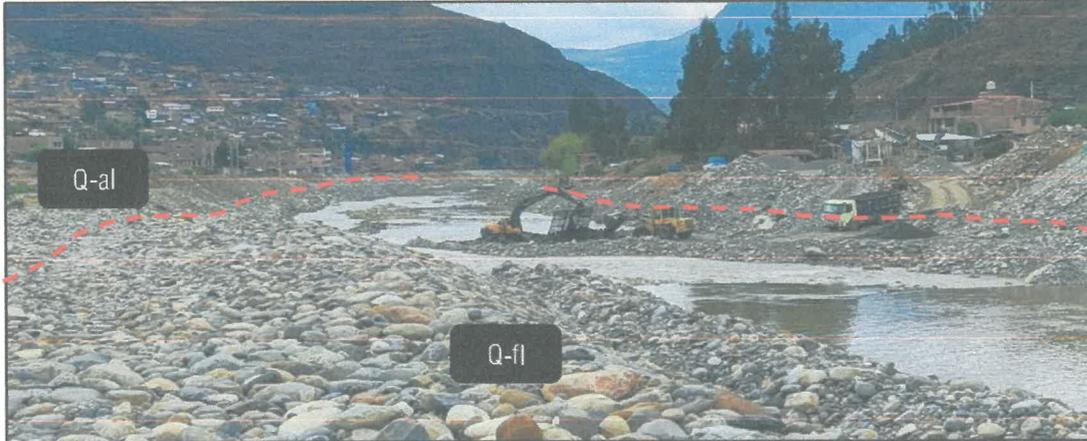
**Deposito Fluvial (Q-fl):** Corresponden a los materiales generados directamente por la geodinámica fluvial y que conforman el cauce actual del río Santa. Son depósitos inconsolidados fácilmente

  
Ing. Jhonor P. Jarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



removibles y su permeabilidad es muy alta. Están conformados por bolonería y gravas redondeadas a subredondeadas de litología variada en una matriz arenosa, y con escasa cantidad de finos debido a la dinámica constante y activa del río Santa.

Ilustración 15. Deposito fluvial que conforma el río Santa

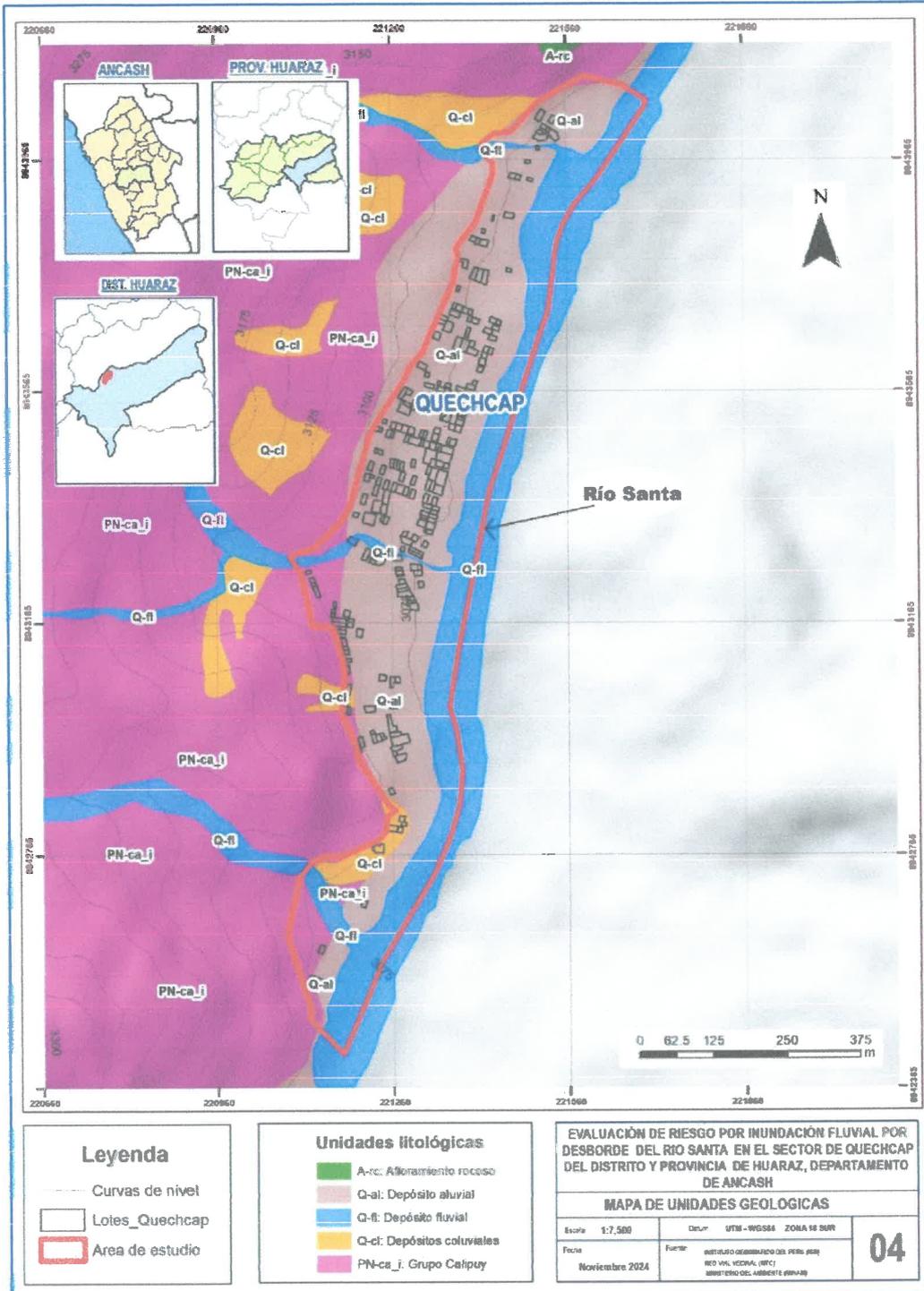


Fuente: Equipo técnico EVAR

  
Ing. Jhener P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Mapa 4. Mapa de unidades geológicas locales del área de estudio.



Fuente: Equipo técnico EVAR

*J.P.M.*  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771



### 2.5.3. Unidades geomorfológicas

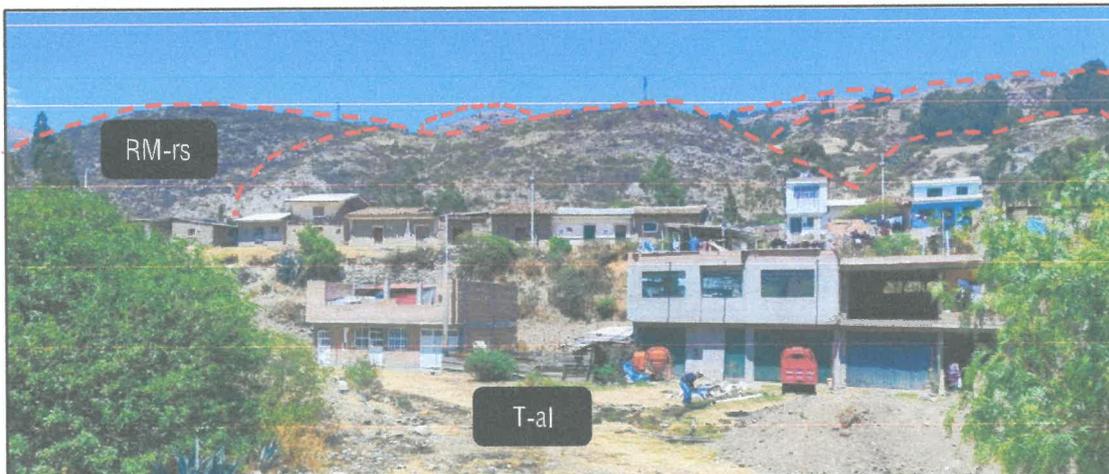
El área de estudio corresponde morfológicamente a una ladera de relieve montañoso, sobre el cual se emplazan geoformas degradacionales y agradacionales de origen gravitacional y fluvial, las cuales han sido agrupadas en base a su origen, características y distribución geográfica.

#### 2.5.3.1. Geoformas de Carácter Degradacional

Estas geoformas resultan del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica o la actividad erosiva, los cuales causan la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes. Dichas unidades geomorfológicas son las siguientes:

**Montaña en roca sedimentaria (RM-rs):** Corresponde a las cadenas montañosas con alturas mayores a los 300 m donde los procesos denudativos fluviales afectan a las rocas sedimentarias. Superficialmente, esta unidad aflora en ambos márgenes de la quebrada Gangash, emplazándose en la parte media-alta del área de estudio con altitudes sobre los 3 500 m.s.n.m. Están constituidas litológicamente por areniscas y lutitas pertenecientes a la Formación Calipuy, actualmente las laderas esta ocupadas por viviendas (Valderrama, et al. 2016).

Ilustración 16. Relieve montañoso en roca sedimentaria.



Fuente: Equipo técnico EVAR

#### 2.5.3.2. Geoformas de Carácter Agradacional:

Dichas geoformas corresponden a las formas de terreno que resultan de la acumulación de materiales provenientes de los procesos denudativos y erosionales que afectan a la superficie del terreno (Valderrama, et al. 2016)

  
Ing. Jhonor Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



CEC

**Abanico aluvial (Ab-al):** Forma del relieve deposicional originado en la ladera del relieve montañoso, asociada a la descarga de sedimentos de un curso de agua desde un área topográficamente elevada a la parte baja.

Ilustración 17. Abanico de piedemonte erosionado por acción del río.



Fuente: Equipo técnico EVAR

**Cauce de río (C-r):** Geoforma agradacional construido por la geodinámica fluvial actual, el cual está relacionado directamente con la dinámica de río Santa. Su topografía está asociado a la pendiente del río, la cual es plana.

Ilustración 18. Cauce actual del río Santa



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771

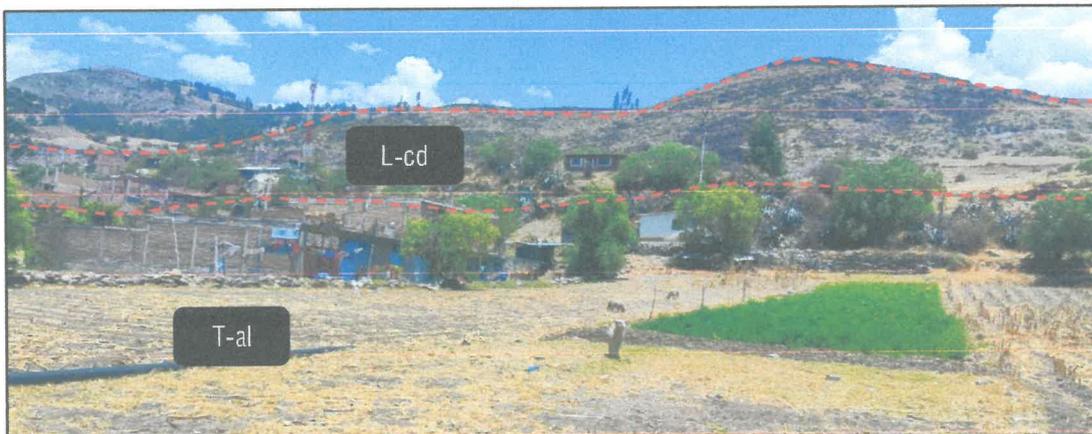


**Ladera coluvio-deluvial (L-cd):** Agrupa los depósitos de pie de monte de diferente origen (gravitacional y fluvio-gravitacional), que se acumulan en vertientes o márgenes de los valles como también en laderas superiores que, en muchos casos, son resultado de una mezcla de ambos.

A los depósitos coluviales o de caída se les reconoce por su geometría y son producto de deslizamientos, derrumbes y movimientos complejos. Están conformados por material, generalmente grueso, de naturaleza homogénea, heterométricos y mezclados con materiales finos como arena, limo y arcilla, como matriz en menor proporción (Valderrama, et al. 2016).

Los depósitos deluviales están referidos a acumulaciones pequeñas a moderadas de depósitos de vertiente; su origen está asociado generalmente a flujos no canalizados y también a movimientos complejos (derrumbe-flujos o deslizamiento-flujo).

Ilustración 19. Ladera coluvio-deluvial



Fuente: Equipo técnico EVAR

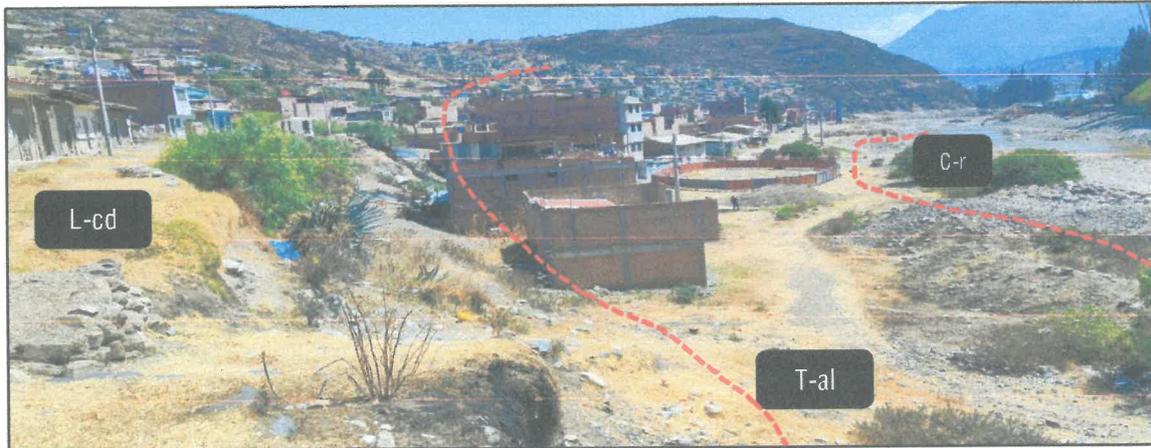
**Terraza aluvial (T-al):** Estos son terrenos ubicados por encima del cauce y llanura de inundación fluvial, de escasa pendiente, de ancho variable, limitados por la altura de los valles. Se consideran también fondos de valle que presentan terrazas fluviales o fluvio-glaciares de poca altitud con pendiente muy suave. En estas zonas son muy comunes la erosión fluvial y el socavamiento de taludes que generan derrumbes, deslizamientos y otros (Valderrama, et al. 2016).

  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 216771



109

Ilustración 20. Terraza aluvial de la localidad de Quechcap



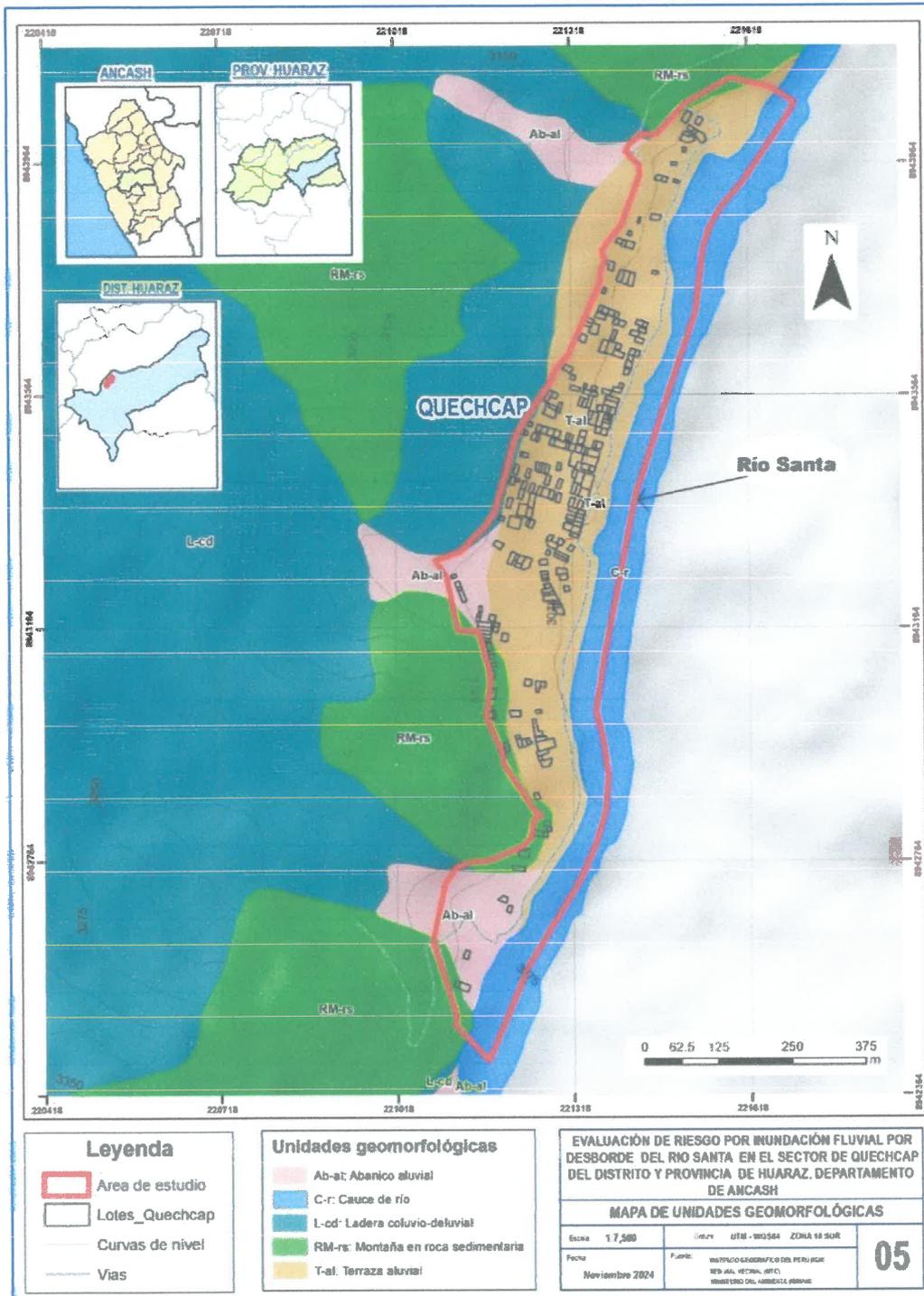
Fuente: Equipo técnico EVAR

*[Signature]*  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPREDIJ  
CIP. 216771



303

Mapa 5. Mapa de unidades geomorfológicas locales del área de estudio



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendez  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPREDI/  
 CIP. 218771



#### 2.5.4. Tipo de cobertura de terreno

Este parámetro estudia la presencia o ausencia de sistemas vegetativos en la zona de estudio u otro tipo de cobertura que presente el área de influencia de trabajo en Quechcap.

Es importante mencionar que, para el tipo de trabajo que se realiza en Quechcap (EVAR por inundación fluvial) el tipo de cobertura ayuda a determinar la resistencia al libre tránsito de flujos.

Para la mejor caracterización de los tipos de cobertura en Quechcap, se ha dividido en dos grupos que son las coberturas de tipo natural de los que se tienen: terrenos agrícolas, cauces de quebrada, ribera de río, y las coberturas de tipo antrópico que son: calles y viviendas.

Tabla 11. Clasificación de tipo de cobertura de terreno

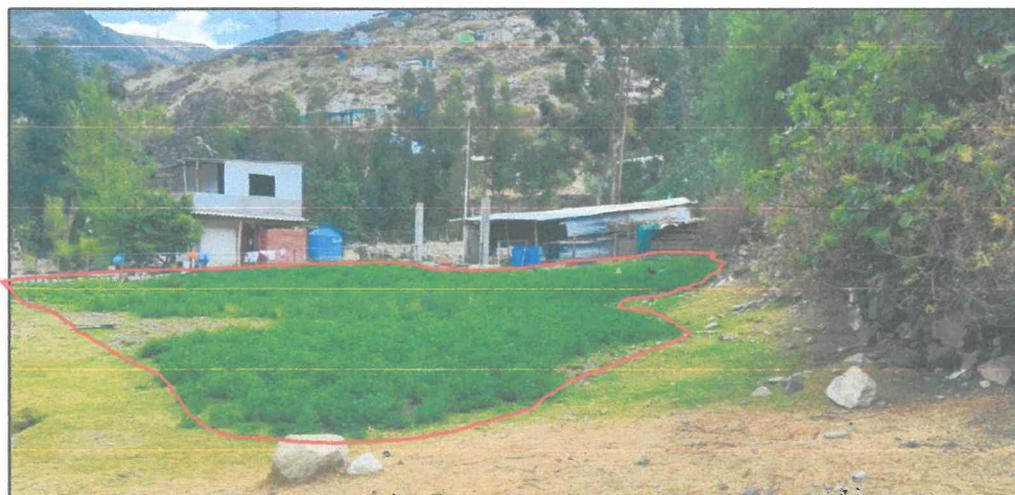
Descriptor tipo de cobertura del terreno	Descripción
Terrenos agrícolas	Zona destinada para la agricultura y ganadería
Cauces de quebradas	Zona de cauces de quebradas y riachuelos
Riberas de río	Zona con presencia de material de río
Calles	Zona sin pavimentar (tierra)
Viviendas	Zona de presencia de viviendas

Fuente: Equipo técnico EVAR

##### a) Terrenos agrícolas

Este tipo de cobertura agrupa zonas destinadas para actividades agrícolas y áreas libres de cada lote.

Ilustración 21. Terrenos agrícolas.



Fuente: Equipo técnico EVAR

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



**b) Cauces del río**

Este tipo de cobertura se presenta el cauce del río Santa que transcurre en la parte baja de la localidad de Quechcap, en dicha área se realizan actividades extractivas de agregados, canteras.

Ilustración 22. Cauce del río Santa



Fuente: Equipo técnico EVAR

**c) Riberas de río**

Este tipo de cobertura se presenta en el margen izquierdo del río Santa, el cual limita con la zona urbana de la localidad de Quechcap.

Ilustración 23. Riberas del río Santa.



Fuente: Equipo técnico EVAR

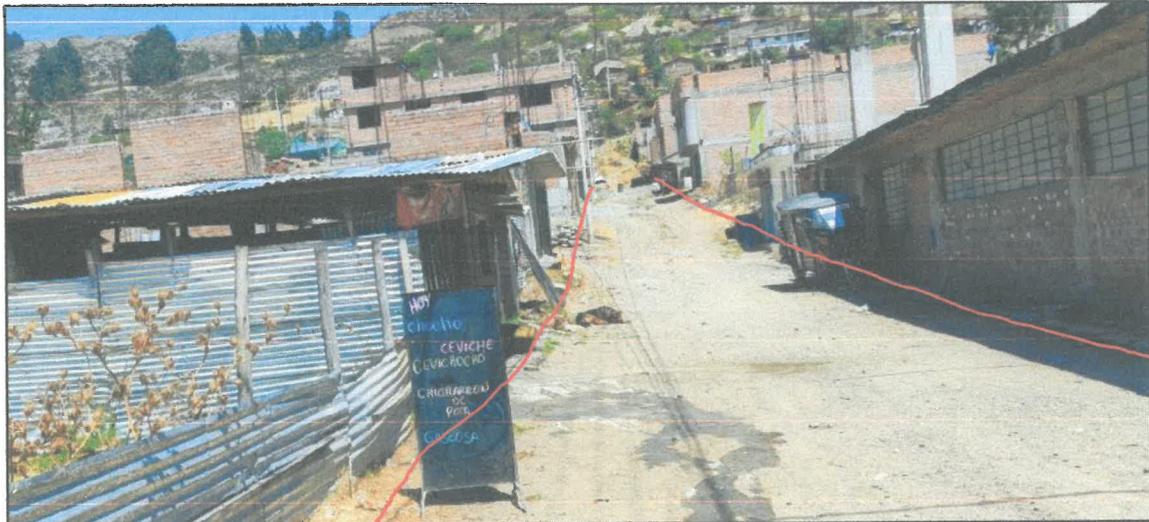
  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



**d) Calles**

Las calles en la localidad de Quechcap, son de tierra y en ninguna de sus zonas están pavimentadas.

Ilustración 24. Calles de la localidad de Quechcap.

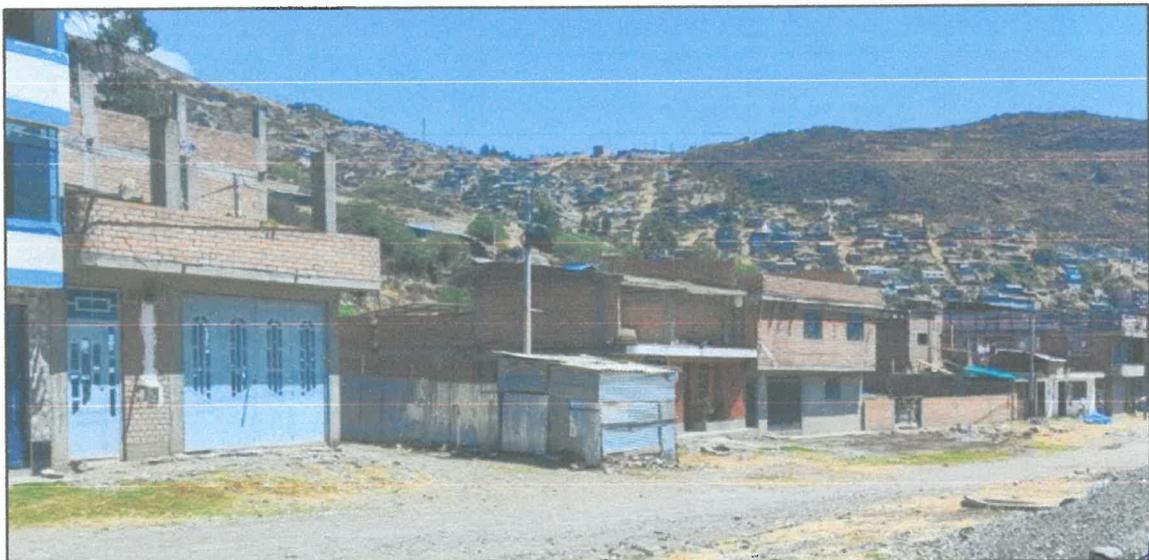


Fuente: Equipo técnico EVAR

**e) Viviendas**

Este tipo de cobertura describe a todas las zonas de ocupación con viviendas que se encuentran dentro de la zona de estudio.

Ilustración 25. Viviendas de la localidad de Quechcap.

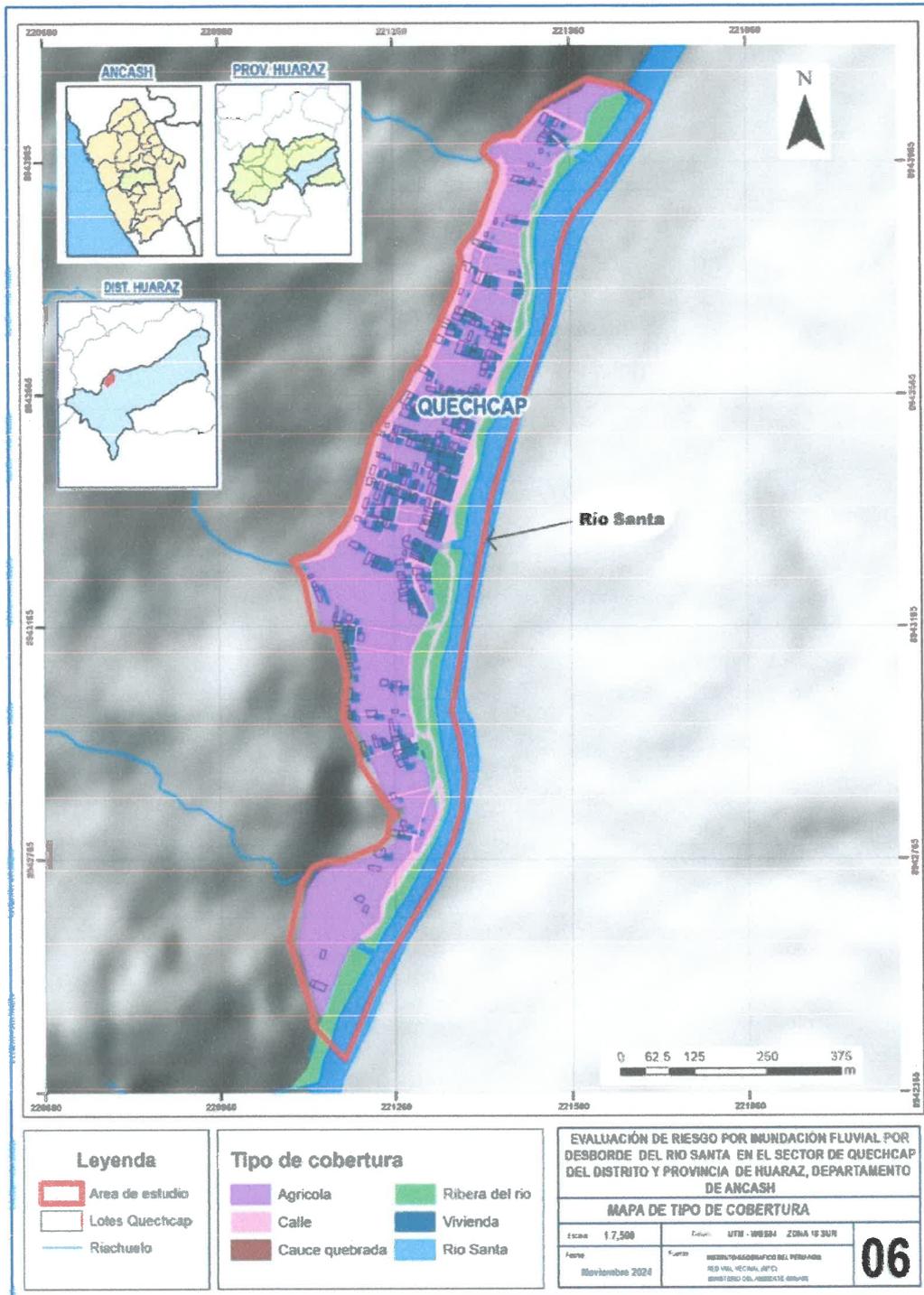


Fuente: Equipo técnico EVAR

*[Signature]*  
Ing. Jhonier P. Talazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



Mapa 6. Tipo de cobertura de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ing. Jhonior P. Trazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



## 2.6. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Las condiciones climáticas de la localidad de Quechcap se basaron a la información existente de la Estación Meteorológica Recuay con influencia directa al área de estudio.

Tabla 12: Información meteorológica – Estación Recuay

Datos de la estación	
Nombre: Recuay Tipo: EMA - Meteorológica	Provincia: Recuay Distrito: Recuay
Ubicación geodésica	Ubicación cartográfica
Latitud: 9°43'45.31" Sur Longitud: 77°27'13.28" Oeste	Altitud: 3431 m.s.n.m

Fuente: Equipo técnico EVAR

En este informe se detalla que las características climáticas según la clasificación climática de Tomtwaite (1931), elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) para la localidad de Quechcap.

Corresponde a una clasificación C(o,i,p)B'3H3 de Zona semiseca, semifría, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa calificada como húmeda.

Su clima es variado, según rango altitudinal, desde semi - seco y semi – frío con una temperatura media máxima de 23° C y mínima de 15° C.

Las lluvias se inician normalmente en noviembre y duran hasta abril, pero los meses intermedios son indeterminados, como lo son las sequías y los "años húmedos". En junio y julio hay heladas en las noches. Entre enero y marzo las lluvias pueden ser torrenciales; los ríos crecen entonces y tienden a romper sus cauces. Los meses para su visita son de abril a octubre, idealmente de junio a agosto.

### 2.6.1. Precipitación

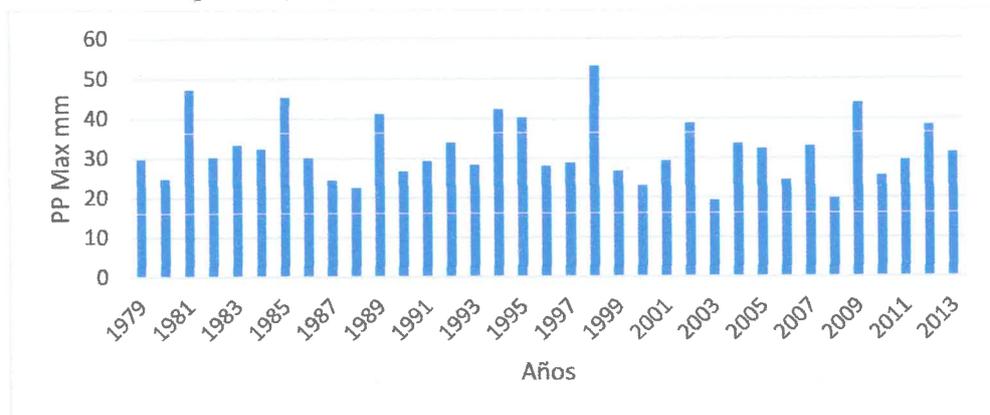
#### Precipitaciones Diarias Máximas.

Se tienen las series históricas de los parámetros climatológicos: precipitación media anual, precipitación máxima 24 horas, temperatura (máxima, media, mínima), provenientes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de la estación meteorológica de Recuay instalada en la en el distrito y provincia de Recuay.

  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



Ilustración 26. Hietograma de precipitaciones máximas registradas en 24 horas, Estación Recuay



Fuente: SENAMHI-Estación Recuay.

**Régimen de la precipitación estacional:** Las características estacionales del clima en el ámbito de evaluación, se manifiestan principalmente en la variación del régimen de las precipitaciones. En el siguiente cuadro se presenta el promedio multi-mensual de la precipitación total de la estación que se encuentra en el ámbito de influencia, asimismo en la Gráfico se aprecia la variación de la precipitación, lo que demuestra el carácter estacional de la precipitación. El comportamiento de la precipitación de la estación meteorológica considerada en la presente evaluación, de acuerdo a los periodos de lluvia, y meses de transición, se detallan a continuación:

Tabla 13. Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual

PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN (mm)					
ENE	53.3	MAY	18.5	SET	11.3
FEB	27.8	JUN	5.6	OCT	17.6
MAR	30.6	JUL	0	NOV	13.4
ABR	26.2	AGO	2.4	DIC	8.6
<b>TOTAL</b>					<b>215.3</b>

Fuente: SENAMHI-Estación Recuay.

Ilustración 27. Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual

  
 Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP. 218771



Fuente: SENAMHI-Estación Recuay.

El gráfico presenta la precipitación promedio anual es 215.3 mm, así mismo se evidencia los meses con mayor precipitación en los meses de octubre a abril.

### Umbrales de Precipitación

De acuerdo al IPCC (Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis). Un fenómeno meteorológico extremo es un evento "Raro" en un lugar y momento determinado. Las definiciones de raro varían, pero en general hay consenso de que las precipitaciones que superan el percentil 90, calculado de los días con precipitación acumulada diaria mayor a un (1) mm ( $RR > 1\text{mm}$ ) son considerados como días lluviosos; muy lluviosos las precipitaciones que superan el percentil 95. Mientras que extremadamente lluviosos (Extremadamente fuertes), los que superan el percentil 99. Esta clasificación es mas de "abundancia" que, de intensidad orientada para tener un criterio común a la hora de clasificar un total acumulado en 24 horas, más que de evaluar la intensidad de la precipitación, aunque indirectamente lo hace.

Para el cálculo de umbrales de precipitación, el SENAMHI utilizó la metodología descrita en la nota técnica 001- SENAMHI-DGM-2014 "Estimación de umbrales de precipitación extremas para la emisión de avisos meteorológicos".

Tabla 14. Umbrales de precipitación para la estación: Recuay

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Caracterización de las lluvias extremas	Umbrales calculados para la estación Recuay
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 55,5 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	34,3 mm < RR ≤ 55,3 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	26,0 mm < RR ≤ 34,3 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso	14,1 mm < RR ≤ 26,0 mm
RR/día < 75p	Poco lluvioso	RR < 14,1 mm

Fuente: SENAMHI-Estación Recuay.

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 216771



Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas (PPmax 24h) de la estación meteorológica Recuay en el periodo 1964 – 2023, se ha considerado un evento de precipitación máxima diaria de 53.3 mm que ocurrió el mes de enero del año 1998. Este evento corresponde a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre  $16,5\text{mm} < RR \leq 26.7\text{mm}$  con percentil entre  $95\text{p} < RR/\text{día} \leq 99\text{p}$ .

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mandoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



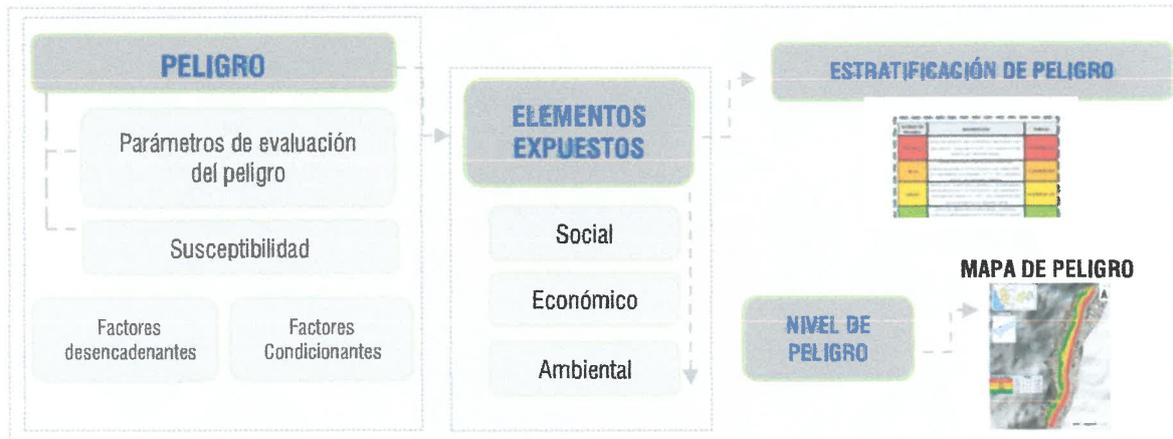
### CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

#### 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

Se entiende peligro como la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural y/o inducido por la acción humana se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia de tiempo definidos.

Para determinar el nivel de peligro por desborde del río Santa (inundación fluvial) en la localidad de Quechcap, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el Manual evaluación de riesgos – versión 2 (2015), para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para su determinación se consideran los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY.

Gráfico 9: Metodología general para determinar la peligrosidad



Fuente: Adaptado de CENEPRED

#### 3.2. RECOPIACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPIADA

Se ha realizado la recopilación de información disponible de entidades técnico científicas competentes que han desarrollado algún trabajo en la localidad de Quechcap entre otros que sirvieron como referencia para la elaboración de este estudio. A continuación, se detalla la información disponible:

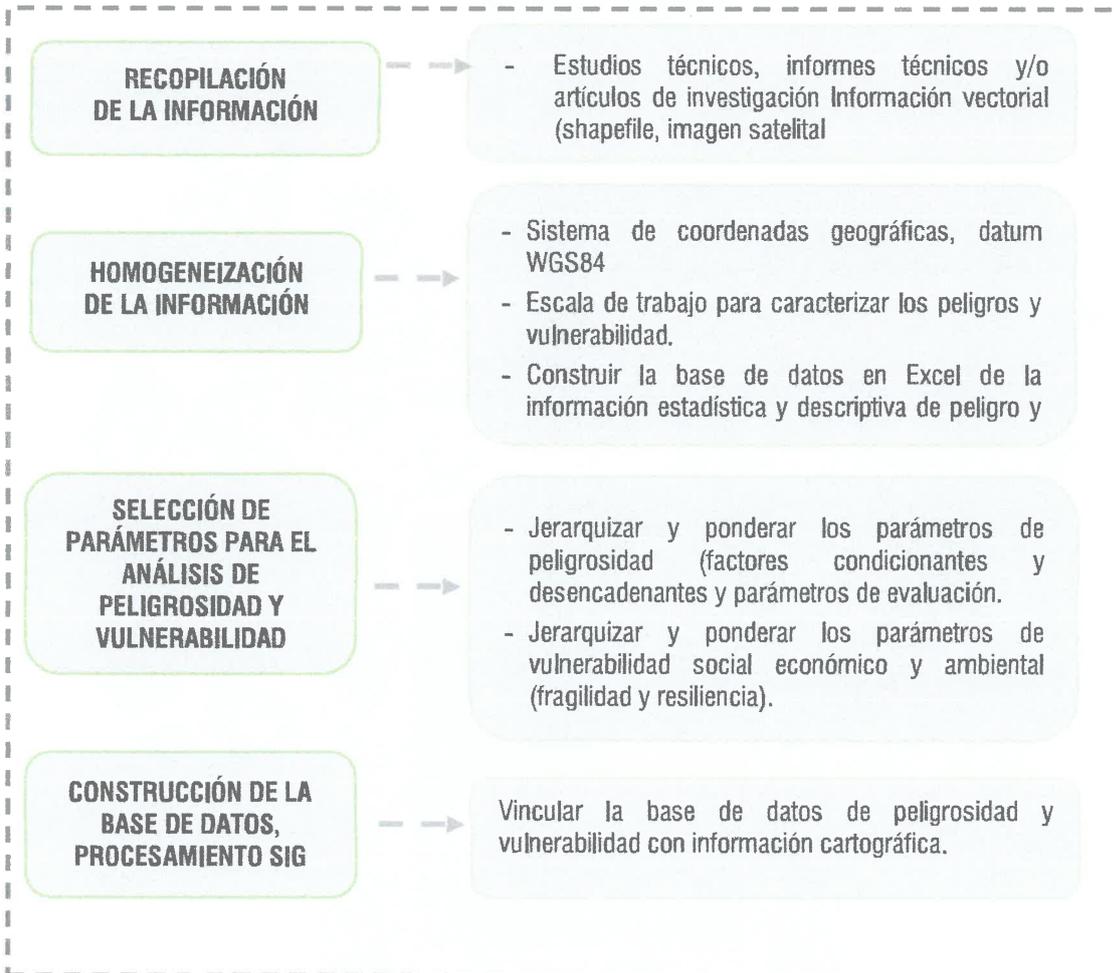
- Estudios publicados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).
- Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID
- Estudios publicados por el Instituto Geofísico del Perú – IGP.

  
 Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP. 216771



- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación Recuay.
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2024).
- Vuelo DRON de la localidad de Quechcap.

Ilustración 28: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información.



Fuente: CENEPRED, ajustado por el autor.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

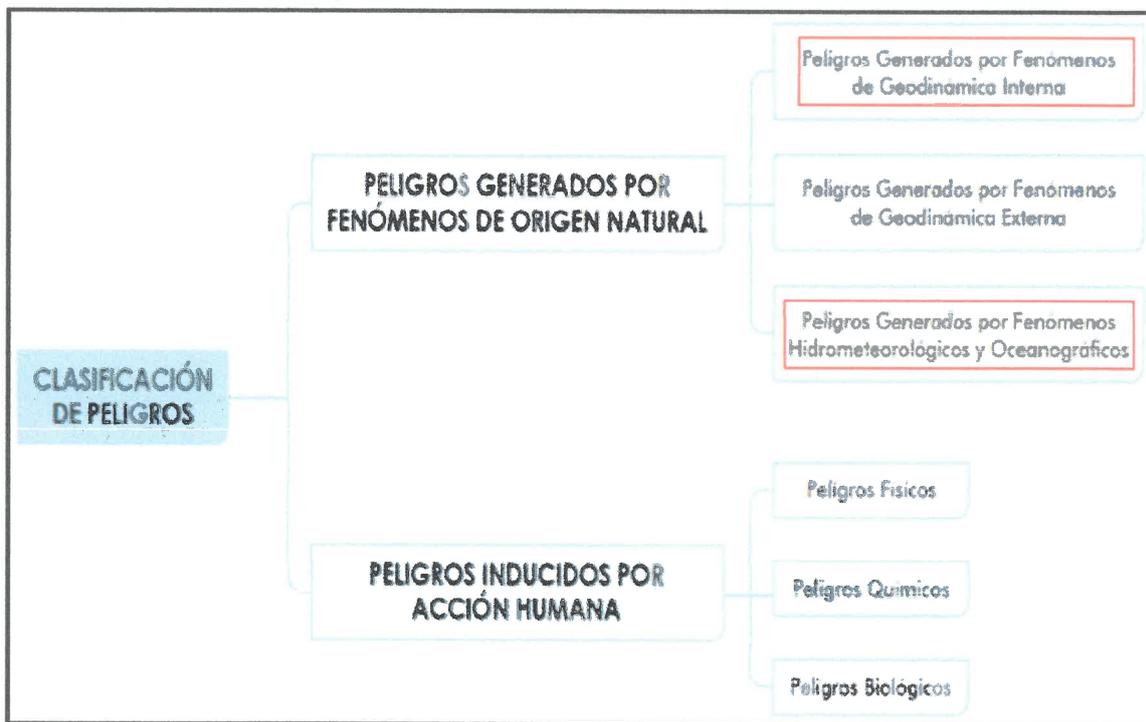


### 3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro, además de la información generada por las entidades técnicas - científicas, se ha realizado un cartografiado en campo para identificar los principales peligros de origen natural que podrían afectar el área de estudio. Ante ello, es importante precisar lo siguiente:

- El peligro para evaluar es por inundación fluvial (desborde del río Santa).
- El área de estudio pertenece a estribaciones de la vertiente oriental de la cordillera de los andes, característico por un clima semiseco con humedad abundante en todas las estaciones de año (cálido) y ser lluvioso con invierno seco (frío), cuyas condiciones de peligro del área de estudio se basan en los eventos por inundaciones fluviales, los cuales afectaron los medios de vida de los pobladores e infraestructura de la localidad de Quechcap.

Gráfico 10: Clasificación de los peligros.



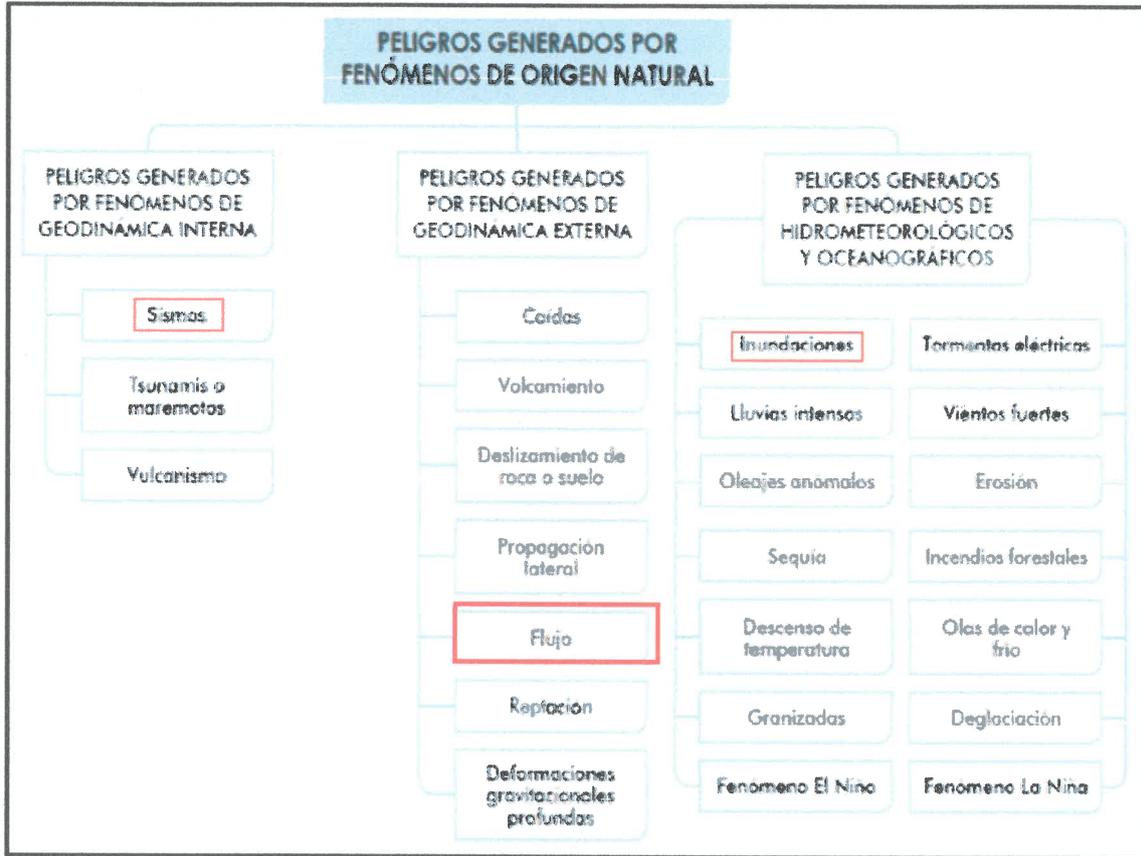
Fuente: Manual de evaluación de riesgos – CENEPRD

Esta clasificación ha permitido ordenar a los peligros generados por fenómenos de origen natural en tres grupos:

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRD/J  
CIP. 218771



Gráfico 11: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural.



Fuente: Manual EVAR – CENEPRED.

Se ha identificado que el ámbito de estudio presenta peligros de origen natural que es:

### 3.3.1. Peligro: inundación fluvial

Una inundación fluvial se produce cuando el nivel del agua de un río aumenta, superando la cota de coronación de las bandas fluviales y desbordándose en las tierras circundantes, conocidas como llanuras aluviales, normalmente a causa de un exceso de lluvia o de deshielo (Leandro et al., 2010).

La gravedad de las inundaciones fluviales depende de la duración y la intensidad (cantidad de lluvia en volumen) de las precipitaciones, del contenido de agua del suelo debido a las precipitaciones anteriores y de las propiedades del suelo, así como de las características del terreno circundante (Zurich, 2019). Los dos tipos principales de inundaciones fluviales son (i) la inundación por desbordamiento, que se produce cuando el agua aumenta hasta desbordar los márgenes de un río, y (ii) la inundación repentina, caracterizada por un torrente de agua de gran velocidad y corta duración que se produce debido a precipitaciones de gran intensidad o a la rotura repentina de una presa o un dique (Yang y Liu, 2020).

**Tipo:** Peligros generados por fenómenos de origen natural

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Origen: Peligros hidrometeorológicos – Inundación fluvial

### 3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO EN EL AREA DE ESTUDIO

En el sector de Quechcap existe en la parte baja el río Santa con una coordenada de inicio UTM 221122E; 8942368N y su punto final con la coordenada UTM 221656E; 8944086N, cuyo caudal varía dependiendo de la estación del año, teniendo máximos caudales en los meses de enero a marzo y meses con menos caudal de junio a setiembre. Las actividades de materiales de acarreo son minerales no metálicos que se encuentran en el cauce del río Santa aprovechados en los proyectos de construcción.

Según el Informe Técnico N° A7460 “Evaluación de zonas críticas por peligros geológicos ante el fenómeno El Niño 2023-2024 en las provincias de Huaraz, Carhuaz, Casma, Huaylas, Santa, Yungay, Aija, Recuay, Bolognesi, Huarmey y Ocros, departamento de Ancash” elaborado por la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico por el INGEMMET. Para la provincia y distrito de Huaraz se han identificado puntos críticos de peligros geológicos ante el Fenómeno El Niño 2023-2024, como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 15. Zonas críticas por peligros geológicos de la provincia de Huaraz

Código de mapa	Tipo de peligro	Sector/poblado	Observaciones ingeniero-geológicas	Vulnerabilidad y/o daños ocasionados	Recomendaciones nuevas
02-100	Erosión fluvial, flujo de detrito	Quebrada Río Seco y Río Santa, (Huaraz), Zona 18, N:8944403, E:221894	<p><b>Geomorfología:</b> Corresponde a una terraza aluvial, con pendiente suave a moderada (1° - 15°), se da sobre depósitos aluviales.</p> <p><b>Tipo de peligro:</b> Erosión fluvial en ambas márgenes del río Santa, afectando la terraza aluvial.</p> <p><b>Otro tipo de peligro:</b> Flujos de detritos, donde se evidencian bloques de hasta 2.7 m en el cauce del río Santa. Se observa que en la quebrada Río Seco se asientan viviendas a menos de 4 m del cauce de la quebrada.</p> <p>Es importante mencionar que el cauce de esta quebrada se encuentra colmatado y se evidencian depósitos de basura y desmonte dentro del cauce. (Se le considera como Peligro Muy Alto)</p>	<p>Potenciales: De continuar con la erosión fluvial en ambas márgenes del río Santa podría afectar las viviendas que se encuentran más próximas al cauce del río.</p> <p>Se evidencia que, en la terraza aluvial, el cual se encuentra entre la quebrada del río Seco y el río Santa, un grupo de pobladores invaden la faja marginal con el fin de lotizar los terrenos.</p>	<p>Prohibir el asentamiento de nuevas viviendas cerca al río Santa y la quebrada río Seco.</p> <p>Construir un muro de enrocado en la margen derecha del río Santa</p>
02-002	Erosión fluvial, flujo de detritos	Puente Huacapampa (Huaraz), Zona 18, N:8941731, E:221268	<p><b>Geomorfología:</b> Corresponde a una terraza aluvial, con pendiente suave a moderada (1° - 15°); se da sobre depósitos aluviales.</p> <p><b>Tipo de peligro:</b> Corresponde a procesos de erosión fluvial en ambas márgenes</p>	<p><b>Registrados:</b> Con El Niño Costero 2017, destruyó tres viviendas y 0.5 ha de terrenos de cultivo. Con el ciclón Yaku 2023 destruyó un tramo de 10 m de gaviones instalados en la margen izquierda del río, así</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconstruir los gaviones destruidos por los flujos de detritos anteriores.</li> <li>- Construir nuevos gaviones en ambas márgenes del río.</li> </ul>

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENE/PRED/J  
CIP. 218771

Página 49



		<p>del río Santa, 500 m aguas arriba y 500 m aguas Abajo.</p> <p>Otro tipo de peligro: En periodos de lluvias intensas, ocurren flujos de detritos, acarreado el material que se encuentra dispuesto dentro del cauce de río. (Se le considera como Peligro Muy Alto)</p>	<p>como viviendas de adobe en la margen derecha del río.</p> <p><b>Potenciales:</b> De ocurrir nuevamente un flujo de detritos podría afectar los gaviones instalados en la margen izquierda del río Santa. Podría afectar las 07 viviendas asentadas en la margen derecha del río Santa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reforestar la margen izquierda del río Santa.</li> <li>- Prohibir la construcción de nuevas viviendas cerca al cauce del río.</li> <li>- Prohibir el depósito de desmonte y basura dentro del cauce del río.</li> <li>- Respetar la faja marginal del río Santa.</li> </ul>
--	--	---	--	--

Fuente: INGEMMET, 2023.

En la siguiente ilustración se observa los puntos críticos identificados por INGEMMET.

Ilustración 29. Puntos críticos por erosión fluvial cercanas al área de estudio



Fuente: Google Earth 2024; INGEMMET, 2023

Tabla 16. Descripción del fenómeno de inundación fluvial.

Fenómeno	Parámetro de evaluación
Inundación fluvial	Altura de flujo

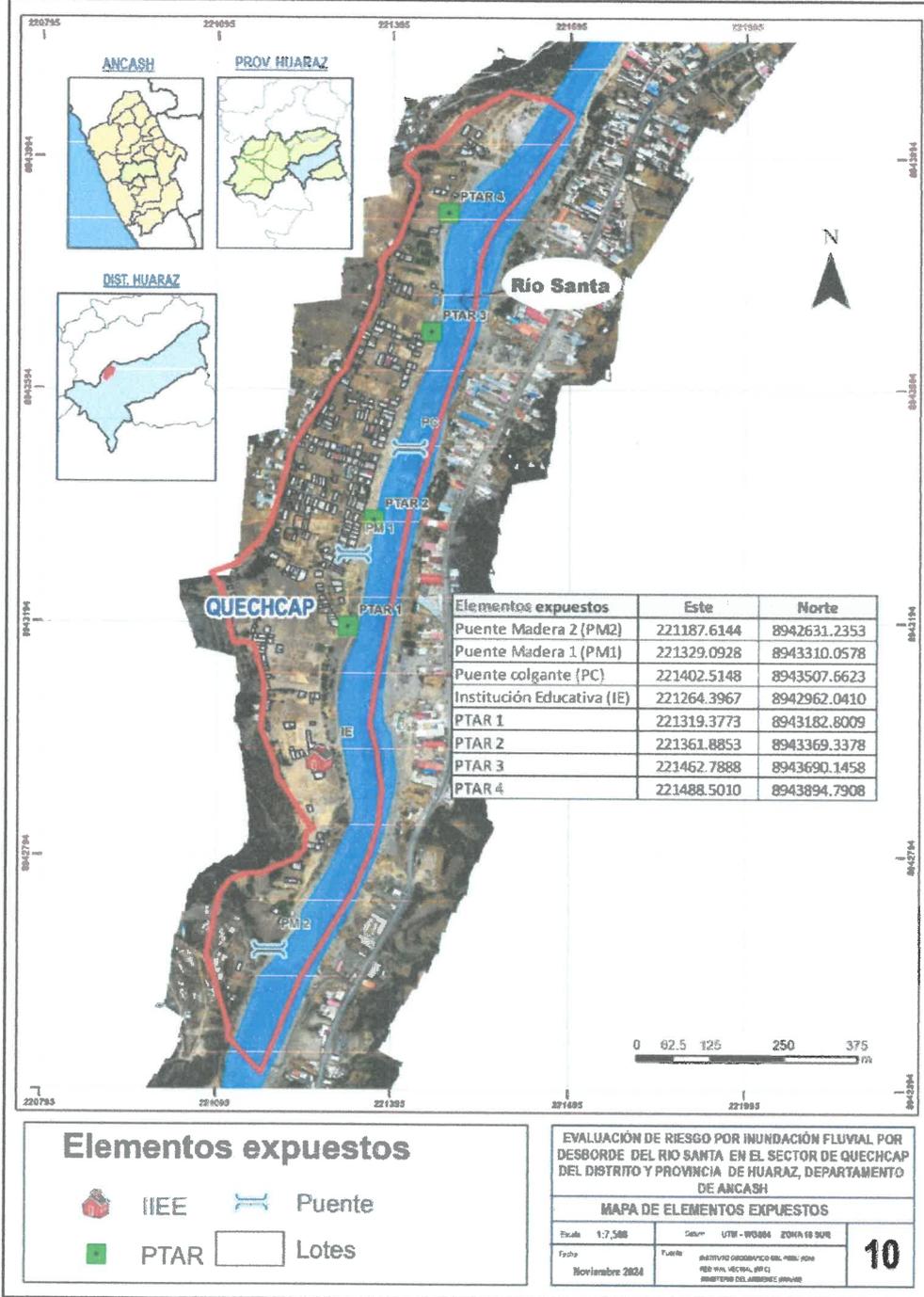
Fuente: Equipo técnico EVAR

Para el presente Evaluación de Riesgos por inundación fluvial en la localidad de Quechcap se ha determinado el área específica de 30.4 hectáreas que abarca el cauce del río Santa. Inicia desde el sector Predio 2 y termina en el Sector de Ancashcuta. Tal como se observa a continuación.

  
 Ing. Jhonior F. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPREDIJ  
 CIP. 218771



Mapa 7. Área de estudio de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

*[Signature]*  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



### 3.5. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Este factor fue evaluado por el equipo técnico, del cual se derivó los parámetros de calado y velocidad de flujo mediante una simulación realizada en la localidad de Quechcap utilizando como insumos el levantamiento topográfico y ortofoto. Para determinar estos parámetros se realizó salidas de campo.

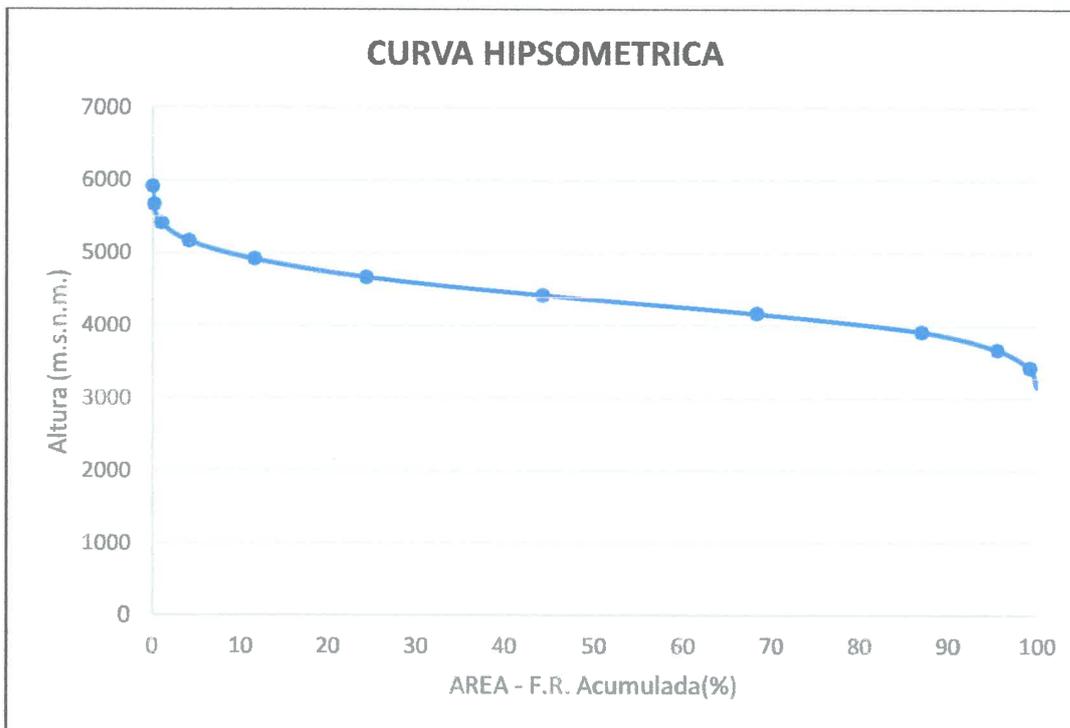
Para realizar la simulación se procedió a realizar cálculos hidrológicos para determinar el caudal de agua, así como el caudal con el grado de concentración para determinar el tipo de flujo.

#### 3.5.1. Estimación de caudal

Se realizó la estimación de caudales máximos en la localidad de Quechcap para periodos de retorno de **100 años** mediante el uso del método racional, que es un modelo lluvia – escorrentía para máximas venidas.

El área de la cuenca de Santa hasta la unidad de análisis es **de 1984.94 km<sup>2</sup>**, unidad hidrográfica está en estado de equilibrio con una actividad media erosiva.

Gráfico 12. Curva hipsométrica de la unidad hidrográfica del Santa



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771

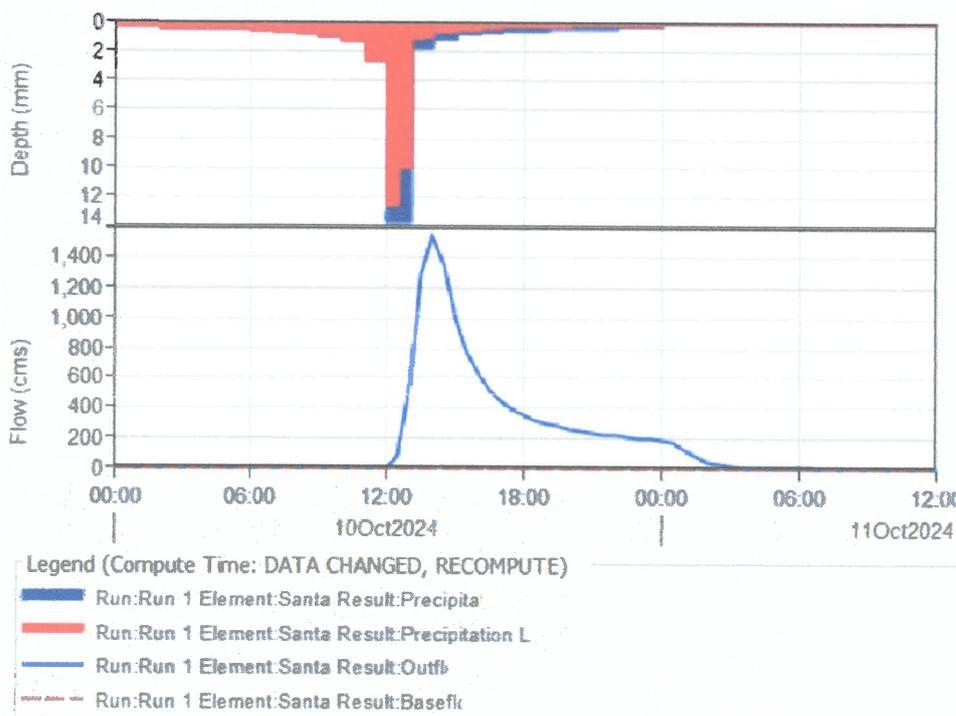


El registro de precipitaciones máximas de 24 horas fue obtenido de la Estación Recuay ubicado el distrito y provincia de Recuay con las siguientes coordenadas: Latitud: 9°43'45.1" y Longitud: 77°27'13.15", altitud: 3431 msnm.

El periodo de retorno utilizado fue el de **100 años**, entendiéndose que el análisis de periodo de retorno se determinó por el riesgo y la vida útil promedio de las viviendas.

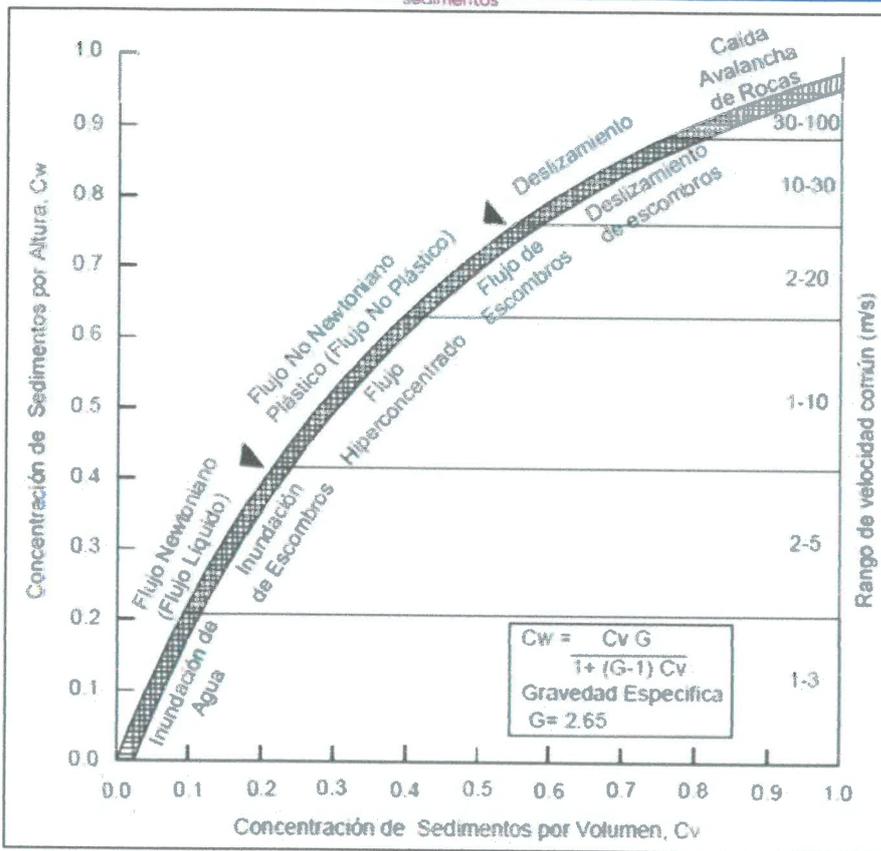
Para la obtención el caudal de hizo mediante un hidrograma unitario sintético SCS donde se obtuvo un caudal máximo de 1550.7 m<sup>3</sup> /s.

Gráfico 13. Hidrograma triangular unitario método de curva



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771



Fuente: Modificada de O' Brian, 2000

Según Jaime Suarez (2009), el flujo de lodo es un flujo que contiene como máximo el 20% de sedimentos en volumen. En este tipo de flujo el comportamiento es controlado por el agua y la diferencia conceptual con relación al comportamiento de un flujo de agua no es sustancial. El fluido se comporta como Newtoniano y se puede aplicar el modelo de Manning de la hidráulica tradicional.

  
 Ing. Jhonior F. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Nº 111-2020-CENEPREDU  
 CIP. 218771



89

INFILTRACIÓN DEL SUELO

EXCESO DE PRECIPITACIÓN

PÉRDIDA DE PRECIP ACUMULADA

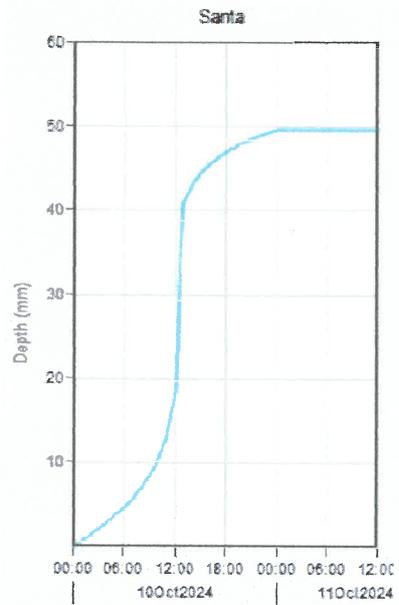
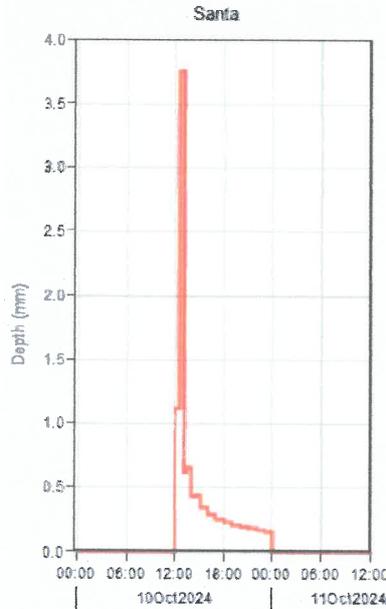
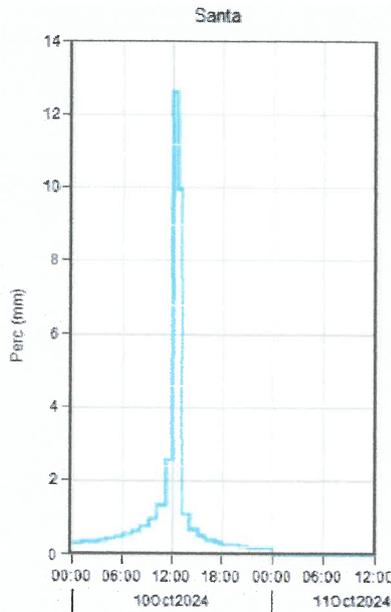


Tabla 17. Caudales de flujos para el ámbito de estudio

T (años)	Caudal agua
100	1550.7

Fuente: Equipo técnico EVAR.

### 3.5.2. Simulación por flujo en la localidad de Quechcap

Para el presente estudio, y por las razones expuestas anteriormente, para la localidad de Quechcap se ha decidido emplear el modelo **HEC-RAS en su versión 6.6**, se debe indicar que HEC-RAS es un modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos, quebradas y estuarios, ha sido desarrollado para el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE. UU. (USACE). Sin embargo, el software desarrollado en el Centro de Ingeniería Hidrológica se pone a disposición del público cuando sea apropiado.

#### a) Obtención de la topografía

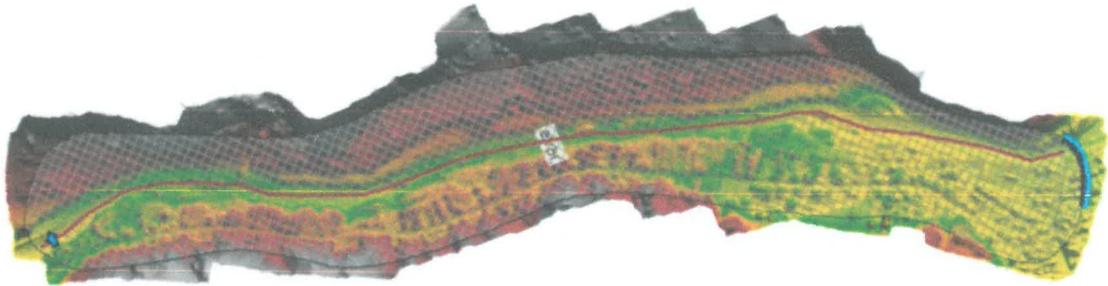
Para realizar la simulación en el software HEC-RAS se ha tomado como partida el modelo de elevación digital (DEM) generado a partir de vuelos dron y el procesamiento con el software Meshlab de la localidad de Quechcap.

  
 Ing. Jhonio P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP. 218771



### Obtención de la malla

La generación de la malla de cálculo con HEC-RAS se realizó a través de la herramienta generación de malla de IBER, donde se generó una **malla de 5m** en el cauce del río Santa. Esta malla se corregirá con las alturas a partir de las elevaciones del modelo digital de elevación en formato ASCII.



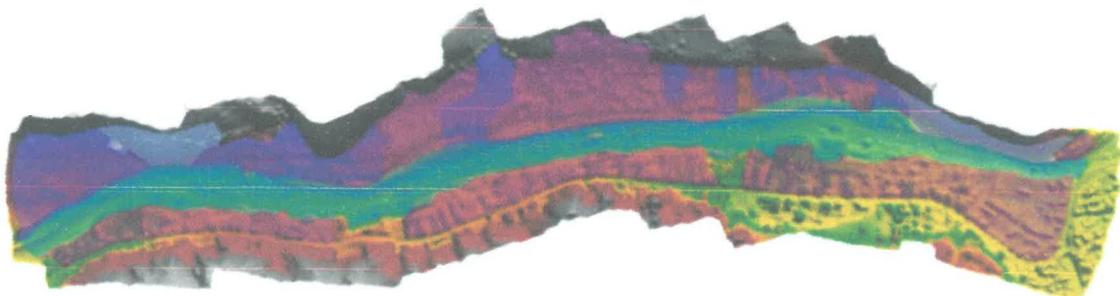
### b) Asignación de coeficientes de Manning.

Los coeficientes de Manning se asignaron en función de los distintos tipos de coberturas identificados en campo y con ayuda de las ortofotos.

Tabla 18. Valores de Manning asignados por el tipo de cobertura identificado

Sector	Manning	Tipo de cobertura
Quechcap	0.025	RIO
	0.12	ÁRBOLES
	0.15	VIVIENDAS
	0.030	ÁREA AGRÍCOLA
	0.018	PISTA
	0.035	MATORRAL
	0.040	ESCOMBROS

Fuente: Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., Dolz, J., Coll, A., 2014.



  
Ing. Jhonior F. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDIJ  
CIP. 218771

Página 56



87

**c) Condiciones de contorno**

Para realizar la simulación se pensó en el escenario más crítico en caso suceda un flujo en la localidad de Quechcap. Como condición de contorno se usó un flujo permanente (constante en el tiempo). Esto con un periodo de retorno de 100 años.

Tabla 19. Condiciones de entorno

Caudal de flujo m <sup>3</sup> /s	
T (años)	Caudal agua
100	1550.7

Fuente: Equipo técnico EVAR.

**d) Condiciones de contorno de salida**

Se han asignado a los elementos del contorno de salida de la malla una condición tipo vertedero.

**e) Resultados de la simulación**

De la simulación realizada para un periodo de retorno de 100 años, se obtuvo las tirantes máximas y la velocidad de flujo de agua

**Tirantes máximos**

Tabla 20. Descripción de alturas de inundación

TIRANTE DE AGUA		TIRANTE DE INUNDACIÓN
DESCRPTORES	TIRANTE1	Altura de flujo mayores a 8.10m
	TIRANTE2	Altura de flujo mayores a 5.10m y menores a 8.10m
	TIRANTE3	Altura de flujo mayores a 3.50m y menores a 5.10m
	TIRANTE4	Altura de flujo mayores a 1.50m y menores a 3.50m
	TIRANTE5	Altura de flujo menores a 1.50m

**Velocidades máximas**

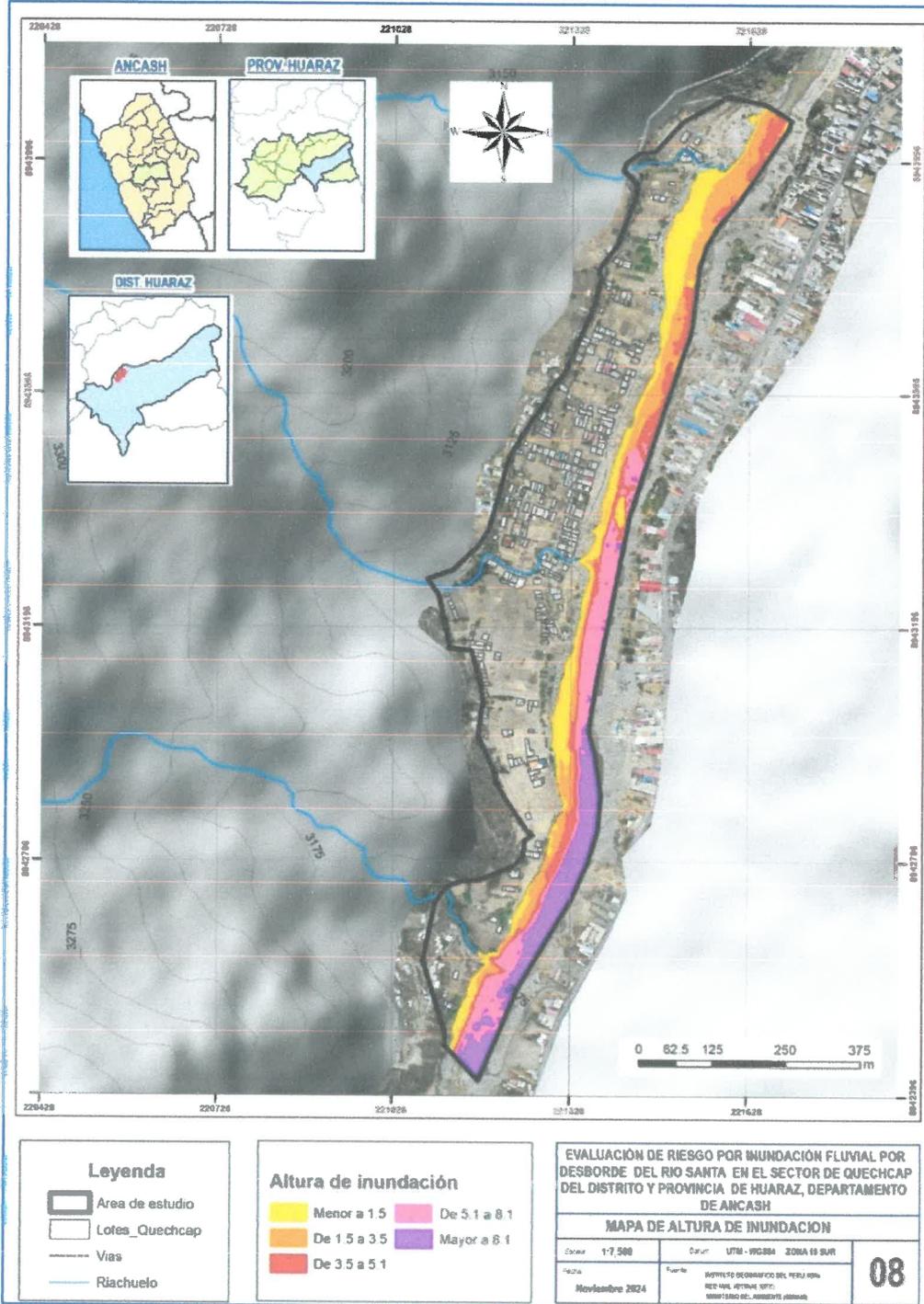
Tabla 21. Velocidades máximas de flujo

VELOCIDAD		VELOCIDAD DE FLUJO
DESCRPTORES	VELOCIDAD1	Velocidad de flujo mayores a 5m/s
	VELOCIDAD 2	Velocidad de flujo mayores a 4m/s y menores a 5m/s
	VELOCIDAD 3	Velocidad de flujo mayores a 3m/s y menores a 4m/s
	VELOCIDAD 4	Velocidad de flujo mayores a 2m/s y menores a 3m/s
	VELOCIDAD 5	Velocidad de flujo menores a 2m/s

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Mapa 8. Altura de inundación de la localidad de Quechcap



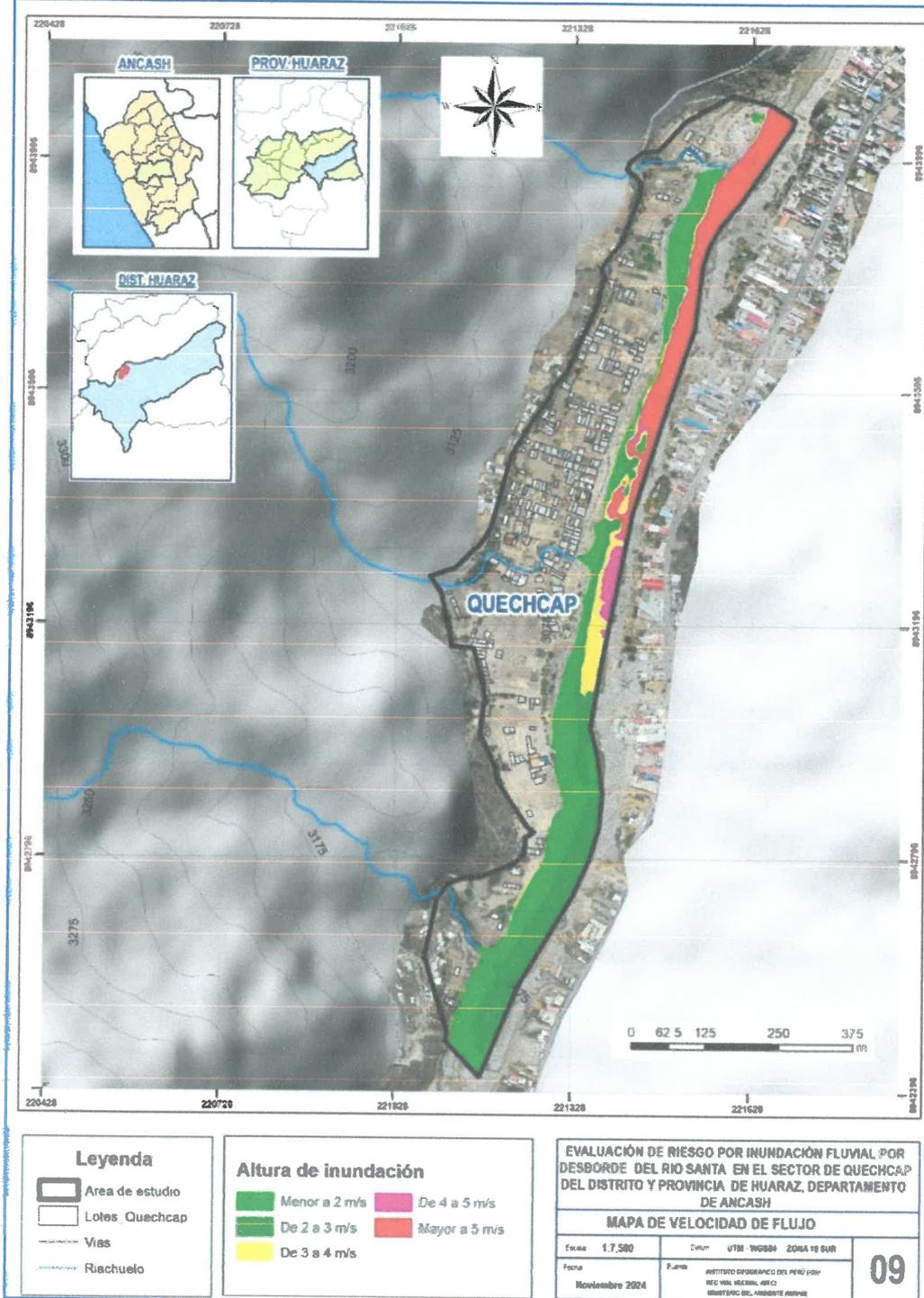
Fuente: Equipo técnico EVAR

*[Signature]*  
 Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPREDUJ  
 CIP: 218771



08

Mapa 9. Velocidad de flujo de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

  
 Ing. Jhonio P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPREDIJ  
 CIP. 218771



**Parámetro de evaluación: Altura de inundación**

Tabla 22. Matriz de comparación de pares de altura de inundación

Altura de inundación	H > 8.10m	5.10 < H ≤ 8.10 m	3.5 < H ≤ 5.10 m	1.5 < H ≤ 3.5 m	H ≤ 1.50 m
H > 8.10m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
5.10 < H ≤ 8.10 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
3.5 < H ≤ 5.10 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
1.5 < H ≤ 3.5 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
H ≤ 1.50 m	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.04</b>	<b>3.92</b>	<b>7.75</b>	<b>13.50</b>	<b>21.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.49</b>	<b>0.26</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 23. Matriz de normalización de pares del parámetro altura de inundación

Altura de inundación	H > 8.10m	5.10 < H ≤ 8.10 m	3.5 < H ≤ 5.10 m	1.5 < H ≤ 3.5 m	H ≤ 1.50 m	Vector Priorización
H > 8.10m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
5.10 < H ≤ 8.10 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
3.5 < H ≤ 5.10 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
1.5 < H ≤ 3.5 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
H ≤ 1.50 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	<b>IC</b>	<b>0.012</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	<b>RC</b>	<b>0.010</b>

**Parámetro de evaluación: Velocidad de flujo**

Tabla 24. Matriz de comparación de pares de velocidad de flujo

Velocidad de flujo	Mayor a 5 m/s	4 < V ≤ 5 m/s	3 < V ≤ 4 m/s	2 < V ≤ 3 m/s	V ≤ 2 m/s
Mayor a 5 m/s	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
4 < V ≤ 5 m/s	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
3 < V ≤ 4 m/s	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
2 < V ≤ 3 m/s	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
V ≤ 2 m	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.04</b>	<b>3.92</b>	<b>7.75</b>	<b>13.50</b>	<b>21.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.49</b>	<b>0.26</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 25. Matriz de normalización de pares del parámetro de velocidad de flujo

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Velocidad de flujo	Mayor a 5 m/s	4 < V ≤ 5 m/s	3 < V ≤ 4 m/s	2 < V ≤ 3 m/s	V ≤ 2 m/s	Vector Priorización
Mayor a 5 m/s	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
4 < V ≤ 5 m/s	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
3 < V ≤ 4 m/s	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
2 < V ≤ 3 m/s	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
V ≤ 2 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	<b>IC</b>	<b>0.012</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	<b>RC</b>	<b>0.010</b>

### 3.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico) (Manual evaluación de riesgos – versión 2, 2015)

En el ámbito de estudio de la localidad de Quechcap, la susceptibilidad del terreno que indica qué tan favorables o desfavorables son las condiciones del área de influencia para que puedan ocurrir flujos de lodo, se representará en un mapa de susceptibilidad que clasifica la estabilidad relativa de un área, en categorías que van de desde baja, media, alta y muy alta, con estos niveles el mapa de susceptibilidad muestra donde existen las condiciones para que puedan ocurrir flujos desencadenados por un detonante como las precipitaciones pluviales.

El área de influencia de la evaluación de riesgos en la localidad de Quechcap, la susceptibilidad del terreno que indica que tan favorables y desfavorables son las condiciones del área de influencia para que pueda ocurrir el fenómeno de flujo de detritos, que se presentará en un mapa de susceptibilidad que clasifica la estabilidad relativa de un área en categorías que van de estable a inestable desde baja, media, alta y muy alta, con estos niveles el mapa de susceptibilidad muestra donde existen las condiciones que puedan ocurrir flujo de detritos, desencadenados por un detonante como las precipitaciones pluviales.

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio se consideraron los siguientes factores:

  
Ing. Jhonior P. Tarazona-Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771



Tabla 26. Matriz para el análisis de la susceptibilidad

Factor desencadenante	Factores condicionantes
Umbral de precipitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidades geomorfológicas</li> <li>- Pendientes</li> <li>- Unidades litológicas</li> <li>- Tipo de cobertura</li> </ul>

Fuente: Equipo técnico EVAR

### Ponderación de factores condicionantes y desencadenantes

A fin de establecer el nivel de susceptibilidad de la zona de estudio, es necesario analizar los factores desencadenantes y condicionantes bajo un enfoque cuantitativo a través de un procedimiento de ponderación del nivel de importancia dentro de la ocurrencia del peligro de estudiado, es decir, inundación fluvial. Para realizar la ponderación de los factores condicionantes y desencadenantes se emplea el proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores y para ello se utiliza la tabla desarrollada por Saaty para indicar la importancia relativa de cada comparación de descriptores como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 27: Valores para la ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty.

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero 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.
1/3	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: Manual EVAR V2, 2014

  
Ing. Jhonior P. Jarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 62



### 3.6.1. Ponderación de los parámetros

#### a) Análisis de factores condicionantes

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

Tabla 28. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

Factores condicionantes	Geología	Pendiente	Geotecnia	Geomorfología
Geomorfología	1.00	2.00	3.00	6.00
Pendiente	0.50	1.00	3.00	5.00
Tipo de cobertura	0.33	0.33	1.00	4.00
Geología	0.17	0.20	0.25	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.00</b>	<b>3.53</b>	<b>7.25</b>	<b>16.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.28</b>	<b>0.14</b>	<b>0.06</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 29. Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

Factores condicionantes	Geología	Pendiente	Geotecnia	Geomorfología	Vector Priorización
Geomorfología	0.500	0.566	0.414	0.375	<b>0.464</b>
Pendiente	0.250	0.283	0.414	0.313	<b>0.315</b>
Tipo de cobertura	0.167	0.094	0.138	0.250	<b>0.162</b>
Geología	0.083	0.057	0.034	0.063	<b>0.059</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

<b>Índice de consistencia</b>	IC	0.042
<b>Relación de consistencia &lt; 0.08 (*)</b>	RC	0.048

#### a. Unidades geomorfológicas

Tabla 30. Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología

Geomorfología	Cauce del río (c-r)	Terraza aluvial (T-al)	Abanico aluvial (Ab-al)	Ladera coluvio-deluvial (L-cd)	Montaña en roca sedimentaria (RM-rs)
Cauce del río (c-r)	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Terraza aluvial (T-al)	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Abanico aluvial (Ab-al)	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
Ladera coluvio-deluvial (L-cd)	0.17	0.20	0.25	1.00	2.00
Montaña en roca sedimentaria (RM-rs)	0.11	0.14	0.17	0.50	1.00

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP: 218771

Página 63



SUMA	2.03	3.68	8.42	16.50	25.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 31. Matriz de normalización de pares del parámetro geomorfología

Geomorfología	Cauce del río (c-r)	Terraza aluvial (T-al)	Abanico aluvial (Ab-al)	Ladera coluvio-deluvial (L-cd)	Montaña en roca sedimentaria (RM-rs)	Vector Priorización
Cauce del río (c-r)	0.493	0.544	0.475	0.364	0.360	0.447
Terraza aluvial (T-al)	0.247	0.272	0.356	0.303	0.280	0.292
Abanico aluvial (Ab-al)	0.123	0.091	0.119	0.242	0.240	0.163
Ladera coluvio-deluvial (L-cd)	0.082	0.054	0.030	0.061	0.080	0.061
Montaña en roca sedimentaria (RM-rs)	0.055	0.039	0.020	0.030	0.040	0.037

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	0.047
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	0.042

**b. Parámetro pendiente**

Tabla 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente.

Pendiente	0-5° Muy baja	5-15° Baja	10-25° Moderada	25-35° Fuerte	Mayor a 35° Muy fuerte
0-5° Muy baja	1.00	3.00	6.00	8.00	9.00
5-15° Baja	0.33	1.00	4.00	6.00	8.00
10-25° Moderada	0.17	0.25	1.00	2.00	4.00
25-35° Fuerte	0.13	0.17	0.50	1.00	2.00
Mayor a 35° Muy fuerte	0.11	0.13	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.74	4.54	11.75	17.50	24.00
1/SUMA	0.58	0.22	0.09	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico EVAR

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Tabla 33. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

Pendiente	0-5° Muy baja	5-15° Baja	10-25° Moderada	25-35° Fuerte	Mayor a 35° Muy fuerte	Vector Priorización
0-5° Muy baja	0.576	0.661	0.511	0.457	0.375	<b>0.516</b>
5-15° Baja	0.192	0.220	0.340	0.343	0.333	<b>0.286</b>
10-25° Moderada	0.096	0.055	0.085	0.114	0.167	<b>0.103</b>
25-35° Fuerte	0.072	0.037	0.043	0.057	0.083	<b>0.058</b>
Mayor a 35° Muy fuerte	0.064	0.028	0.021	0.029	0.042	<b>0.037</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.044</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	0.0440

**c. Parámetro: Tipo de cobertura**

Tabla 34. Matriz de comparación de pares del parámetro de tipo de cobertura

Tipo de cobertura	Cauce del río	Ribera del río (r)	Calle (c)	Vivienda (v)	Agrícola (a)
Cauce del río	<b>1.00</b>	2.00	6.00	8.00	9.00
Ribera del río (r)	0.50	<b>1.00</b>	4.00	6.00	8.00
Calle (c)	0.17	0.25	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Vivienda (v)	0.13	0.17	0.33	<b>1.00</b>	2.00
Agrícola (a)	0.11	0.13	0.20	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	<b>1.90</b>	<b>3.54</b>	<b>11.53</b>	<b>18.50</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.53</b>	<b>0.28</b>	<b>0.09</b>	<b>0.05</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 35. Matriz de normalización de pares del parámetro de tipo de cobertura

Tipo de cobertura	Cauce del río	Ribera del río (r)	Calle (c)	Vivienda (v)	Agrícola (a)	Vector Priorización
Cauce del río	0.526	0.565	0.520	0.432	0.360	<b>0.481</b>
Ribera del río (r)	0.263	0.282	0.347	0.324	0.320	<b>0.307</b>
Calle (c)	0.088	0.071	0.087	0.162	0.200	<b>0.121</b>
Vivienda (v)	0.066	0.047	0.029	0.054	0.080	<b>0.055</b>
Agrícola (a)	0.058	0.035	0.017	0.027	0.040	<b>0.036</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.047</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	0.042

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771



d. Parámetro: Geología

Tabla 36. Matriz de comparación de pares del parámetro geología

Unidades Geológicas	Depósito fluvial (Q-fl)	Depósito aluvial (Q-al)	Depósitos coluviales (Q-cl)	Grupo Calipuy (PN-ca_i)	Afloramiento rocoso (A-rc)
Depósito fluvial (Q-fl)	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
Depósito aluvial (Q-al)	0.33	1.00	3.00	7.00	8.00
Depósitos coluviales (Q-cl)	0.20	0.33	1.00	4.00	6.00
Grupo Calipuy (PN-ca_i)	0.13	0.14	0.25	1.00	2.00
Afloramiento rocoso (A-rc)	0.11	0.13	0.17	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.77</b>	<b>4.60</b>	<b>9.42</b>	<b>20.50</b>	<b>26.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.57</b>	<b>0.22</b>	<b>0.11</b>	<b>0.05</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 37. Matriz de normalización de pares del parámetro geomorfología

Unidades Geológicas	Depósito fluvial (Q-fl)	Depósito aluvial (Q-al)	Depósitos coluviales (Q-cl)	Grupo Calipuy (PN-ca_i)	Afloramiento rocoso (A-rc)	Vector Priorización
Depósito fluvial (Q-fl)	0.565	0.652	0.531	0.390	0.346	0.497
Depósito aluvial (Q-al)	0.188	0.217	0.319	0.341	0.308	0.275
Depósitos coluviales (Q-cl)	0.113	0.072	0.106	0.195	0.231	0.144
Grupo Calipuy (PN-ca_i)	0.071	0.031	0.027	0.049	0.077	0.051
Afloramiento rocoso (A-rc)	0.063	0.027	0.018	0.024	0.038	0.034

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	0.064
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	0.058

Para evaluar el peligro por ocurrencia de inundación fluvial en el área de estudio se ha considerado como factor desencadenante el umbral de precipitación. Este parámetro se ha agrupado en rangos que 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). Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico que se muestra a continuación:

b) Análisis de factores desencadenantes

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 66



Tabla 38. Matriz de comparación de pares del parámetro anomalía de precipitación.

Rangos de anomalía de precipitación	RR>55,5 mm (Extremadamente lluvioso)	34,3 mm<RR≤55,3 mm (Muy lluvioso)	26,0 mm<RR≤34,3 mm (Lluvioso)	14,1 mm<RR≤26,0 mm (Moderadamente lluvioso)	RR<14,1 mm (Poco lluvioso)
RR>55,5 mm (Extremadamente lluvioso)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
34,3 mm<RR≤55,3 mm (Muy lluvioso)	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
26,0 mm<RR≤34,3 mm (Lluvioso)	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
14,1 mm<RR≤26,0 mm (Moderadamente lluvioso)	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
RR<14,1 mm (Poco lluvioso)	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.18</b>	<b>3.95</b>	<b>6.58</b>	<b>13.50</b>	<b>19.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.46</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 39. Matriz de normalización de pares del parámetro de anomalía de precipitación.

Rangos de anomalía de precipitación	RR>55,5 mm (Extremadamente lluvioso)	34,3 mm<RR≤55,3 mm (Muy lluvioso)	26,0 mm<RR≤34,3 mm (Lluvioso)	14,1 mm<RR≤26,0 mm (Moderadamente lluvioso)	RR<14,1 mm (Poco lluvioso)	Vector Priorización
RR>55,5 mm (Extremadamente lluvioso)	0.460	0.506	0.456	0.370	0.368	<b>0.432</b>
34,3 mm<RR≤55,3 mm (Muy lluvioso)	0.230	0.253	0.304	0.296	0.263	<b>0.269</b>
26,0 mm<RR≤34,3 mm (Lluvioso)	0.153	0.127	0.152	0.222	0.211	<b>0.173</b>
14,1 mm<RR≤26,0 mm (Moderadamente lluvioso)	0.092	0.063	0.051	0.074	0.105	<b>0.077</b>
RR<14,1 mm (Poco lluvioso)	0.066	0.051	0.038	0.037	0.053	<b>0.049</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 67



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	0.020
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	0.018

### 3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

De acuerdo a los trabajos de campo, realizado a través de captura de información mediante encuestas realizadas por el personal integrante del equipo técnico de la elaboración del EVAR, en la localidad de Quechcap se ha identificado población, vivienda, institución educativa y servicios básicos.

#### Población

Con relación a la población, en la localidad de Quechcap existen 1089 habitantes, que están considerados como elementos expuestos más susceptibles ante el impacto del peligro por inundación fluvial (desborde del río Santa).

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Ilustración 30. Población de la localidad de Quechcap

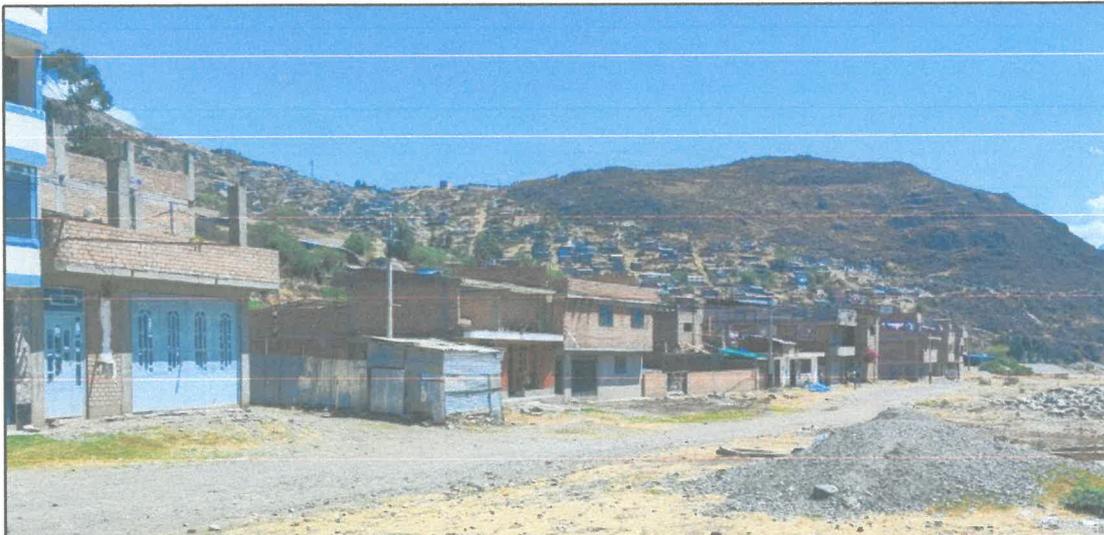


Fuente: Fotos del autor.

### Vivienda

En cuanto a la vivienda, en la localidad de Quechcap se han identificado 228 lotes, de los cuales, el material predominante es el ladrillo, seguido de adobe.

Ilustración 31. Viviendas de la localidad de Quechcap



Fuente: Fotos del autor.

  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP: 218771



### Puentes

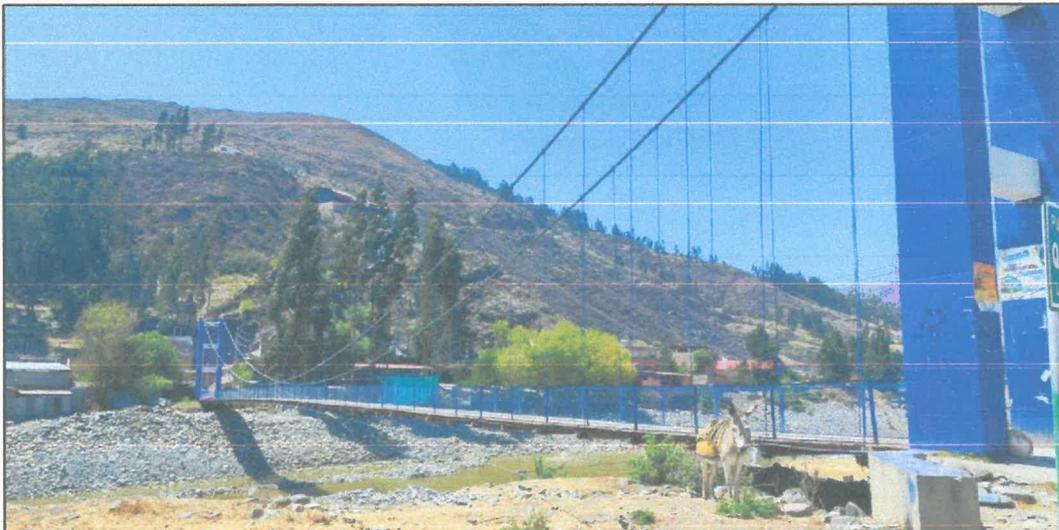
En el área de influencia del estudio se ha identificado 3 puentes con las siguientes características:

Tabla 40. Características de los puentes en la zona de estudio

Tipo de puente	Cantidad	Tipo de material
Colgante Peatonal	01	Acero
Peatonal	02	Madera

Fuente: Equipo EVAR.

Ilustración 32. Fotografía del puente colgante peatonal



Fuente: Fotos del autor.

Ilustración 33. Puente peatonal de la localidad de Quechcap



Fuente: Fotos del autor.

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771



### Red de agua y desagüe

En el área de influencia del trabajo, se ha identificado servicios básicos como redes de agua potable y redes de desagüe y buzones.

Ilustración 34. Se observa los buzones distribuidos en la localidad de Quechcap

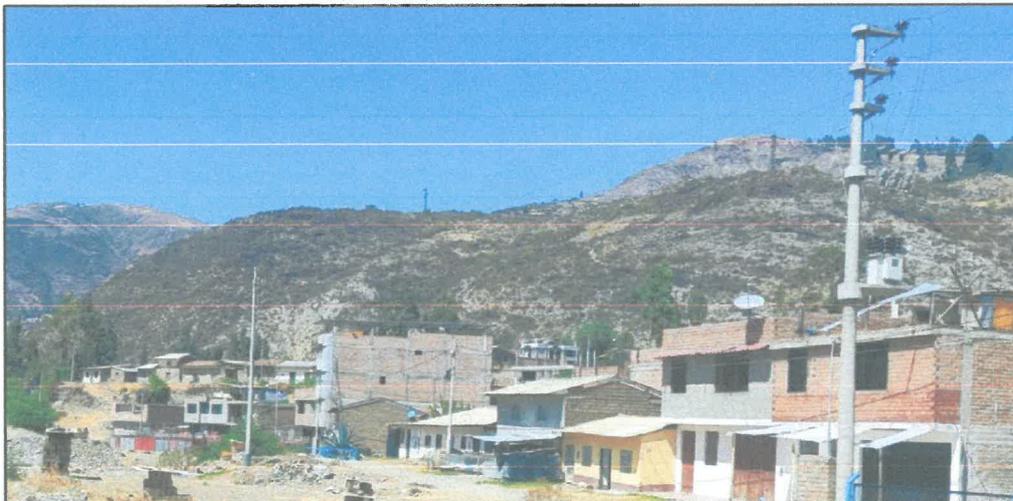


Fuente: Fotos del autor.

### Infraestructura de energía eléctrica

En el área de influencia de trabajo, en la localidad de Quechcap se ha identificado postes de alumbrado público con tendido eléctrico.

Ilustración 35. Postes de alumbrado público con tendido eléctrico



Fuente: Fotos del autor.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDIJ  
CIP. 218771



### Institución educativa

Se observa la institución educativa N° 86071 Carlos Augusto Izaguirre Alzamora de la localidad de Quechcap, el cual cuenta con un cerco perimétrico de malla.

Ilustración 36. Institución Educativa N° 86071 de Quechcap



Fuente: Fotos del autor.

Ilustración 37. Institución educativa de Quechcap



Fuente: Fotos del autor.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771



### Plantas de tratamiento de aguas residuales - PTAR

En el área de estudio se ha identificado 4 plantas de aguas residuales que se vierten al río Santa.

Ilustración 38. PTAR 1 de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ilustración 39. PTAR 2 localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

  
Ing. Jhonior F. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Ilustración 40. PTAR 3 de la localidad de Quechcap (colapsado)



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ilustración 41. PTAR 4 de la localidad de Quechcap



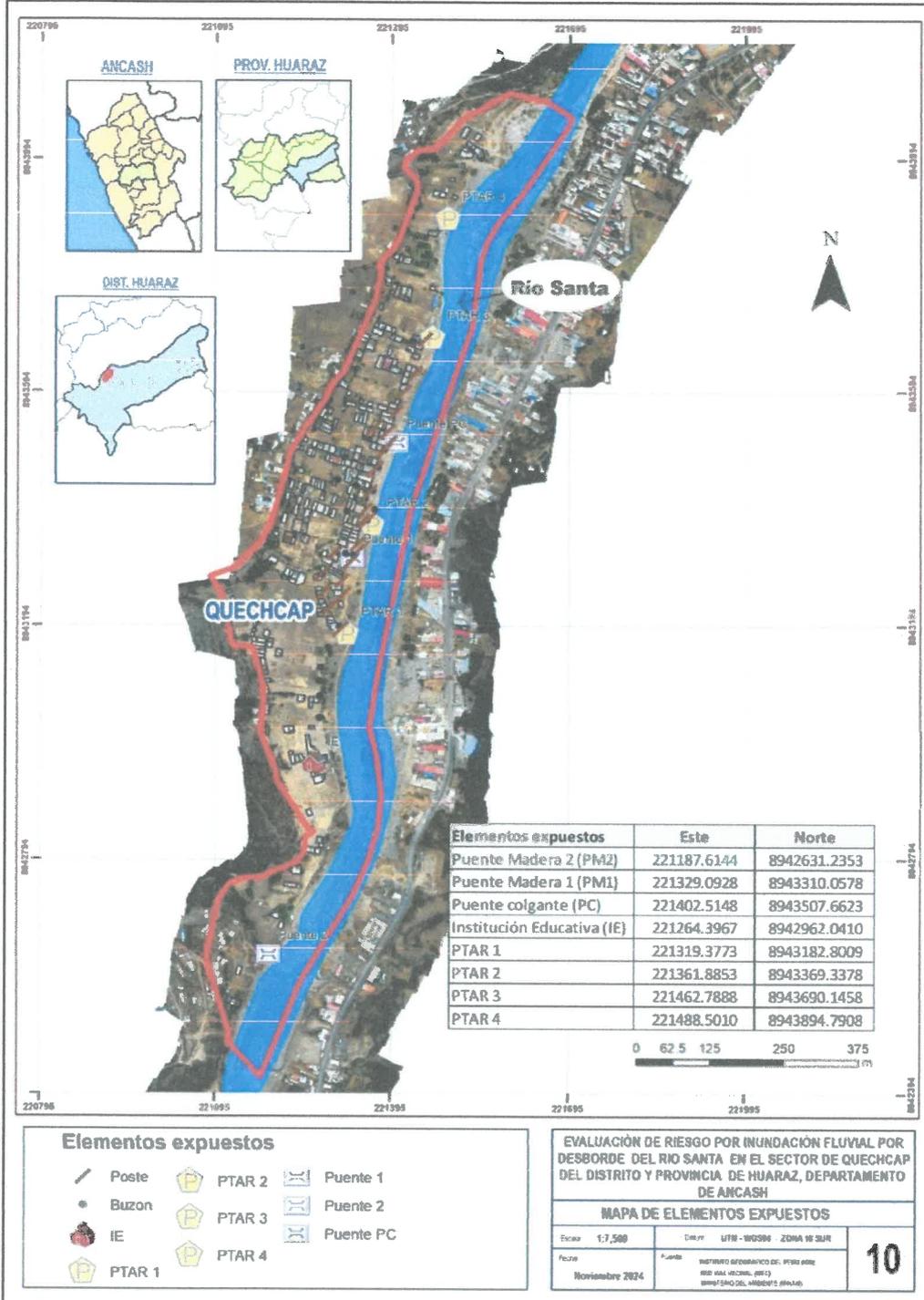
Fuente: Equipo técnico EVAR

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



69

Mapa 10. Elementos expuestos por inundación fluvial en localidad de Quechcap



Fuente: Equipo EVAR

Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771



### 3.8. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se utilizó los datos históricos del evento de precipitación máxima diaria de 53.3 mm que ocurrió en el mes de enero del año 1998, registrado por la Estación Meteorológica Recuay con datos de 1964 – 2018. Este evento corresponde a la categoría de Muy lluvioso con umbrales de precipitación entre  $16,5\text{mm} < RR \leq 26.7\text{mm}$  con percentil entre  $95p < RR/\text{día} \leq 99p$ .

Con este evento desencadenado se generaría una escorrentía superficial la cual discurriría por el cauce del río Santa, lo cual generaría inundación fluvial (desborde del río Santa hacia Quechcap) con altura de flujo menores a menores a 1.5m (valor determinado en la simulación, el cual afectaría a la población de Quechcap) y con Velocidad de flujo mayores a 2m/s y menores a 3m/s. Dicha altura y velocidad dependerá de la cercanía al eje del cauce del río Santa, asimismo, condicionado por la pendiente menores a 15° concatenado con geomorfología de Terraza aluvial, con unidad geológica de depósitos aluviales.

Esta situación ocasionaría daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental.

### 3.9. DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Tabla 41. Niveles de peligro por inundación fluvial

Niveles de peligro	Rango
Muy alto	$0.301 \leq P \leq 0.508$
Alto	$0.163 \leq P < 0.301$
Medio	$0.079 \leq P < 0.163$
Bajo	$0.048 \leq P < 0.079$

Fuente: Equipo técnico EVAR.

#### 3.9.1. Estratificación del nivel de peligrosidad

En la siguiente tabla se muestra la estratificación del peligro obtenida:

Tabla 42. Estratificación del peligro por inundación fluvial

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Altura de inundación: $H > 8.10\text{m}$ ; Velocidad de flujo: Mayor a 5m/s; con geomorfología: Cauce del río (c-r); con pendientes: 0-5° muy bajo; con tipo de cobertura: Cauce del río; con unidades geológicas: Depósito fluvial (Q-fl); Rangos de anomalía de precipitación: $RR > 55,5\text{ mm}$ (Extremadamente lluvioso).	$0.301 \leq P \leq 0.508$
ALTO	Altura de inundación: $5.10 < H \leq 8.10\text{ m}$ ; Velocidad de flujo: $4 < V \leq 5\text{ m/s}$ ; con geomorfología: Terraza aluvial (T-a) con pendientes: 5-15° Baja; con tipo de	$0.163 \leq P < 0.301$

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDIJ  
CIP. 218771

Página 76



67

	cobertura: Ribera del río (r); con unidades geológicas: Depósito aluvial (Q-al); Rangos de anomalía de precipitación: RR>55,5 mm (Extremadamente lluvioso).	
<b>MEDIO</b>	Altura de inundación: $3.5 < H \leq 5.10$ m; Velocidad de flujo: $3 < V \leq 4$ m/s; con geomorfología: Abanico aluvial (Ab-al) con pendientes: 10-25° Moderada; con tipo de cobertura: Calle (c); con unidades geológicas: Depósitos coluviales (Q-cl); Rangos de anomalía de precipitación: RR>55,5 mm (Extremadamente lluvioso).	$0.079 \leq P < 0.163$
<b>BAJO</b>	Altura de inundación: $1.5 < H \leq 3.5$ m y $H \leq 1.50$ m; Velocidad de flujo: $2 < V \leq 3$ m/s y $V \leq 2$ m/s ; con geomorfología: Ladera coluvio-deluvial (L-cd) y Montaña en roca sedimentaria (RM-rs); con pendientes: 25-35° Fuerte y Mayor a 35° Muy fuerte; con tipo de cobertura: Vivienda (v) y Agrícola (a); con unidades geológicas: Grupo Calipuy (PN-ca_i) y Afloramiento rocoso (A-rc); Rangos de anomalía de precipitación: RR>55,5 mm (Extremadamente lluvioso).	$0.048 \leq P < 0.079$

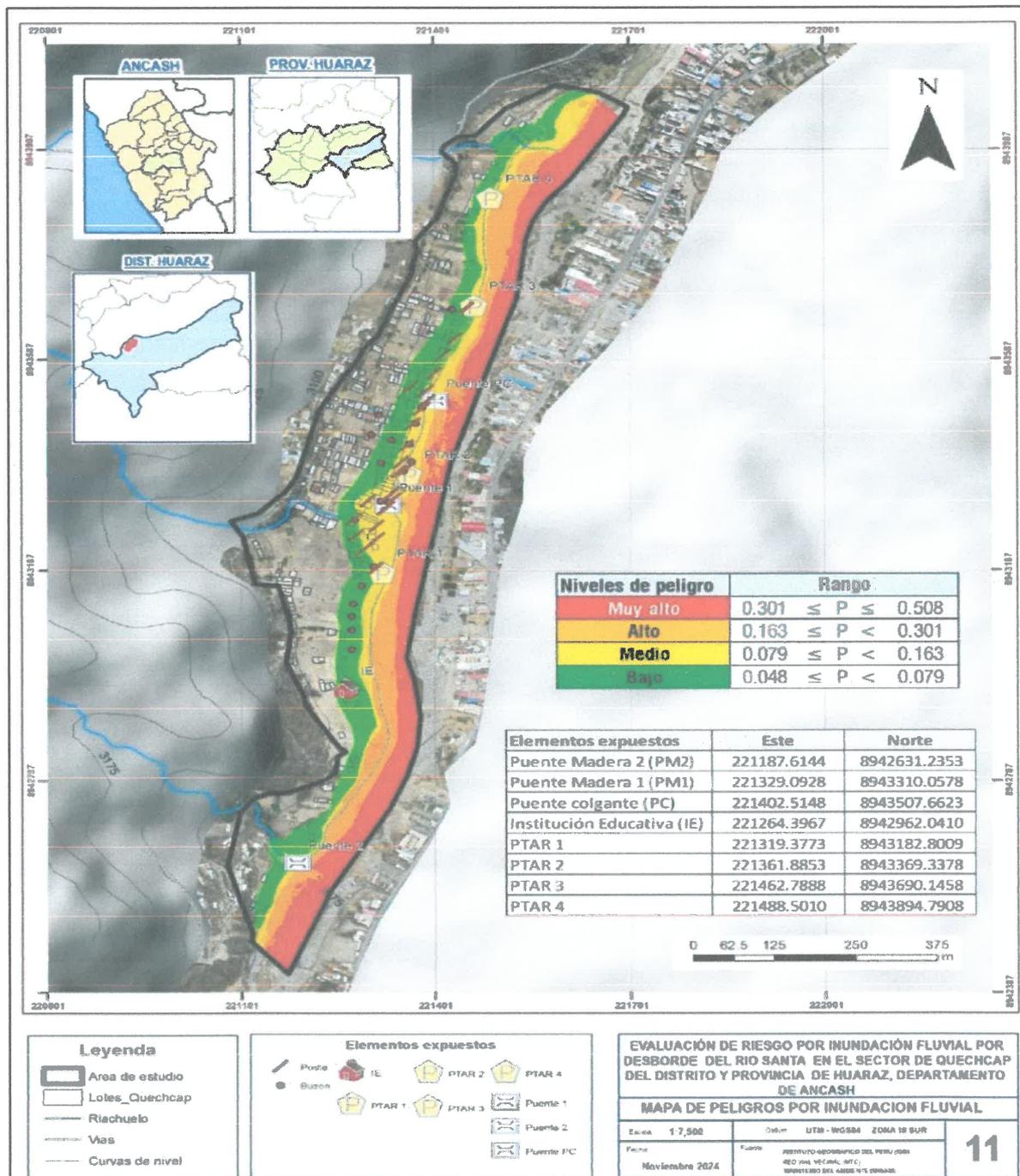
Fuente: Equipo Técnico EVAR.

  
.....  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



3.9.2. Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad

Mapa 11. Peligro por inundación fluvial de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDIJ  
CIP 218771



## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

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

Bajo esta definición se recabó la información primaria en base a encuestas sobre los factores de exposición, fragilidad y resiliencia a nivel de **lote**.

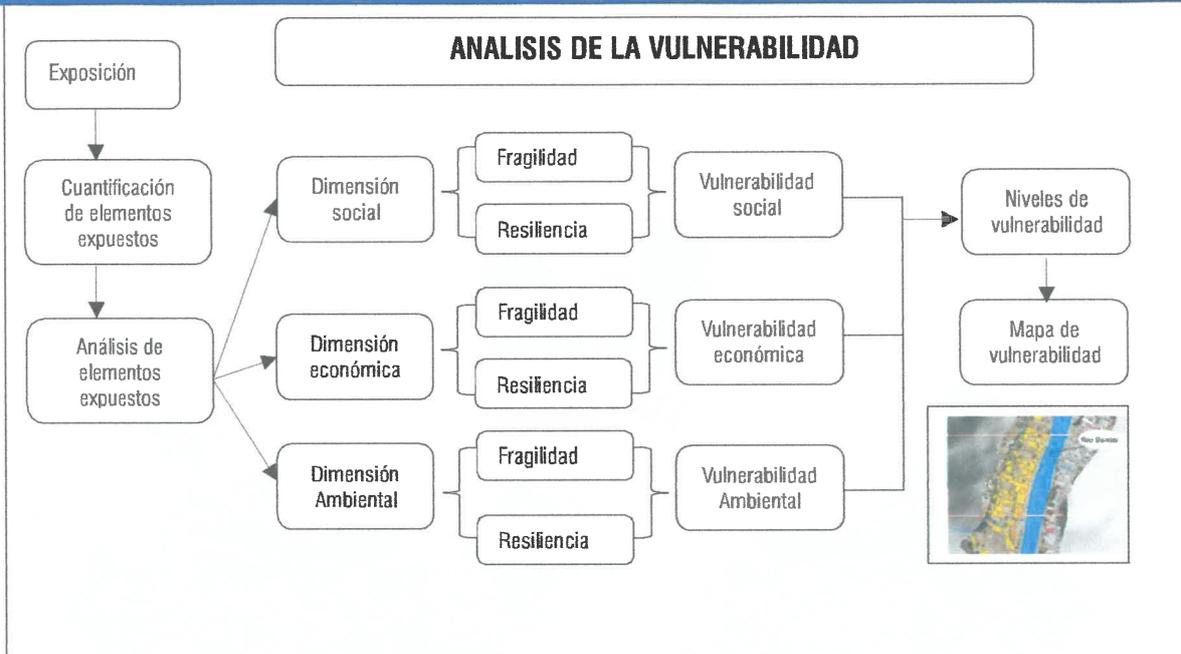
En el área de estudio se realizó el análisis de la vulnerabilidad en sus factores de exposición, fragilidad y resiliencia de acuerdo a la cuantificación de los elementos expuestos al peligro por inundación fluvial como población, vivienda, educación, vías de comunicación.

### 4.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en la localidad de Quechcap, se consideró la Dimensión Social, Económica y Ambiental habiendo además utilizado a la información cartográfica digitalizada de los lotes, la base de datos de las fichas levantadas en campo, elaboradas y procesadas por el componente físico construido, así como datos primarios obtenidos del trabajo de campo realizado en el área de evaluación, información basada en la cuantificación de los elementos expuestos en los diferentes niveles de peligrosidad del área de evaluación, la metodología se basa en el siguiente diagrama.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Ilustración 42: Metodología de análisis de vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED, ajustado por el autor.

## 4.2. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.2.1. Análisis de la dimensión social

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las características intrínsecas de la población y elementos que se relacionan con ella dentro del área a evaluar.

Gráfico 14. Metodología de análisis de la dimensión social



Fuente: Equipo técnico

Tabla 43: Matriz de comparación de pares de la vulnerabilidad social

*[Signature]*  
 Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP: 218771



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

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 44: Matriz de normalización de pares de la vulnerabilidad social

Vulnerabilidad social	Fragilidad social	Exposición social	Resiliencia social	Vector priorización
Fragilidad social	0.545	0.571	0.500	0.539
Exposición social	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia social	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

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

## ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN SOCIAL

### a) Número de personas que viven a nivel de lote.

Tabla 45. Descriptores del parámetro número de habitantes por lote

Número de habitantes por vivienda	Descripción
Mayor a 13 hab.	Este descriptor es el más crítico pues abarca a mayor número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa. En estas pueden existir hasta más de 04 familias.
7 a 12 hab.	Este descriptor es también crítico pues abarca un número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa. En estas pueden existir más de 03 familias.
4 a 6 hab.	Este descriptor es menos crítico, pero abarca un número de personas que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad se incrementa
3 a 4 hab.	Este descriptor es más tolerable pues abarca menos número de personas considerables que se encuentran en una vivienda y por ende la vulnerabilidad disminuye. En estas puede existir al menos 02 familias
Menos de 2 hab.	Este descriptor es el menos vulnerable por la cantidad de personas que se encuentran en una vivienda. Es considerado como lo normal (01 familia)

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 46: Matriz de comparación de pares del número de habitantes por lote

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771



Número de habitantes por lote	Mayor a 13 hab.	7 a 12 hab.	4 a 6 hab.	3 a 4 hab.	Menos de 2 Hab.
Mayor a 13 hab.	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
7 a 12 hab.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
4 a 6 hab.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
3 a 4 hab.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menos de 2 hab.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.18</b>	<b>4.03</b>	<b>6.83</b>	<b>11.50</b>	<b>18.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.46</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 47. Matriz de normalización de pares del número de habitantes por lote

Número de habitantes por lote	Mayor a 13 hab.	7 a 12 hab.	4 a 6 hab.	3 a 4 hab.	Menos de 2 Hab.	Vector priorización
Mayor a 13 hab.	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	<b>0.444</b>
7 a 12 hab.	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	<b>0.262</b>
4 a 6 hab.	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	<b>0.153</b>
3 a 4 hab.	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	<b>0.089</b>
Menos de 2 hab.	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	<b>0.053</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.005</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.006</b>

### ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

#### a) Parámetro: Grupo Etario

Este parámetro caracteriza al grupo de personas por edades, de acuerdo a cada lote, con la finalidad de identificar las personas más frágiles de acuerdo a un grupo de edad, considerando la base de datos obtenidas en campo (encuestas). Para esto se identifica los siguientes descriptores:

Tabla 48. Descriptores del parámetro grupo etario

Grupo etario	Descripción
0-5 y > 66 años	Se refiere a las personas más vulnerables por la condición de su edad, ya que en el momento que se desencadene cualquier evento de movimientos en masa y flujo de detritos, ellos serían probablemente los primeros que sufran lesiones si no tienen ayuda instantánea, porque ellos no pueden trasladarse fácilmente y también porque les afectaría más la pérdida de cualquier infraestructura en su medio de vida.
6-12 y 55-65 años	Se refiere a las personas más vulnerables por la condición de su edad, ya que en el momento que se desencadene cualquier evento de movimientos de masa y flujo de detritos, ellos serían probablemente los primeros que sufran lesiones si no tienen ayuda instantánea, porque ellos no pueden trasladarse fácilmente y también porque les afectaría más la pérdida de cualquier infraestructura en su medio de vida.

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP 218771



<b>13-18 años</b>	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar al desencadenarse movimientos en masa y flujo de detritos, pero sufrirían mucho la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida además que por su edad podrían ser de poca ayuda para reponerse del desastre.
<b>19-30 años</b>	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar fácilmente al desencadenarse movimientos en masa y flujo de detritos, como también sufrirían poco la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida, además que por su edad podrían ayudar para reponerse del desastre.
<b>31-54 años</b>	Se refiere a personas que por su edad podrían escapar fácilmente al desencadenarse movimientos en masa y flujo de detritos, como también sufrirían poco la pérdida de cualquier infraestructura de su medio de vida, además que por su edad ayudarían y hasta dirigir las tareas de reconstrucción y de ayuda de primeros auxilios para reponerse del desastre.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 49. Matriz de comparación de pares del grupo etario

Grupo etario	0-5 y > 66 años	6-12 y 55-65 años	13-18 años	19-30 años	31-54 años
<b>0-5 y &gt; 66 años</b>	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	9.00
<b>6-12 y 55-65 años</b>	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00
<b>13-18 años</b>	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
<b>19-30 años</b>	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
<b>31-54 años</b>	0.11	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	<b>2.14</b>	<b>4.03</b>	<b>6.83</b>	<b>11.50</b>	<b>20.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.47</b>	<b>0.25</b>	<b>0.15</b>	<b>0.09</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 50. Matriz de normalización de pares del grupo etario

Grupo etario	0-5 y > 66 años	6-12 y 55-65 años	13-18 años	19-30 años	31-54 años	Vector priorización
<b>0-5 y &gt; 66 años</b>	0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	<b>0.457</b>
<b>6-12 y 55-65 años</b>	0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	<b>0.257</b>
<b>13-18 años</b>	0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	<b>0.150</b>
<b>19-30 años</b>	0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	<b>0.087</b>
<b>31-54 años</b>	0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	<b>0.049</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.004</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.004</b>

**b) Parámetro: Acceso a servicios básicos**

De acuerdo a la información establecida en la ficha - encuesta en el ítem características fragilidad – social, se llegó a obtener datos de acceso a los servicios básicos de las personas y se presenta la siguiente clasificación:

Tabla 51. Descriptores del parámetro acceso a servicios básicos

Acceso a servicios básicos	Descripción
----------------------------	-------------

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



<b>Ninguno</b>	Se refiere a viviendas que no cuentan con servicios básicos y son los más vulnerables ante cualquier evento de movimientos en masa y flujo de detritos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o no tienen ningún interés o conocimiento de gestionar sus servicios.
<b>Solo un servicio básico</b>	Se refiere a viviendas que cuentan con un servicio básico (agua, luz o desagüe) y son vulnerables ante cualquier evento movimientos en masa y flujo de detritos, ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar muy difícil de instalar o tiene poco interés o conocimiento de gestionar los demás servicios.
<b>Dos servicios básicos</b>	Se refiere a viviendas que cuentan con dos servicios básicos (agua, luz o desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de movimientos en masa y flujo de detritos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar más accesible de instalar y tiene mediano interés y poco conocimiento de gestionar los demás servicios.
<b>Tres servicios básicos</b>	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) y son menos vulnerables ante cualquier evento de movimientos en masa y flujo de detritos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.
<b>Todos los servicios básicos / teléfono, internet</b>	Se refiere a viviendas que cuentan con todos los servicios básicos (agua, luz y desagüe) además de algún otro como seguridad, teléfono fijo, etc. y son mucho menos vulnerables ante cualquier evento de movimientos en masa y flujo de detritos ya que esa condición indica que tiene una vivienda en el lugar con buena accesibilidad para instalar los servicios además de las economías para mantenerlas.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 52. Matriz de comparación de pares de acceso a servicios básicos

Acceso a servicios básicos	Ninguno	Solo un servicio básico	Dos servicios básicos	Tres servicios básicos	Todos los servicios básicos / teléfono, internet
<b>Ninguno</b>	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
<b>Solo un servicio básico</b>	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
<b>Dos servicios básicos</b>	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
<b>Tres servicios básicos</b>	0.14	0.20	0.25	1.00	2.00
<b>Todos los servicios básicos / teléfono, internet</b>	0.11	0.14	0.17	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.00	3.68	8.42	17.50	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 53. Matriz de normalización de pares de acceso a servicios básicos

Acceso a servicios básicos	Ninguno	Solo un servicio básico	Dos servicios básicos	Tres servicios básicos	Todos los servicios básicos / teléfono, internet	Vector priorización
<b>Ninguno</b>	0.499	0.544	0.475	0.400	0.360	0.456
<b>Solo un servicio básico</b>	0.250	0.272	0.356	0.286	0.280	0.289
<b>Dos servicios básicos</b>	0.125	0.091	0.119	0.229	0.240	0.161
<b>Tres servicios básicos</b>	0.071	0.054	0.030	0.057	0.080	0.059

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771



59

Todos los servicios básicos / teléfono, internet	0.055	0.039	0.020	0.029	0.040	0.037
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.043</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.039</b>

### ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

#### a) Parámetro: Organización de la población

De acuerdo a la información establecida fragilidad – social, se llegó a obtener datos de organización social de las personas y se presenta la siguiente clasificación:

Tabla 54: Descriptores de la organización de la población

Organización de la población	Descripción
<b>Muy Mala / Nunca</b>	Menos del 25% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado menos de 3 reuniones y/o faenas por año y no se promueven las acciones relacionadas a conocer el riesgo. No realiza coordinaciones con otras agrupaciones vecinales. No se reúne con frentes de defensa, tampoco con municipalidad.
<b>Mala / Casi Nunca</b>	Menos del 50% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado menos de 4 reuniones y/o faenas por año y no se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en solo una oportunidad en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad en solo una oportunidad en el último año.
<b>Media / A Veces</b>	Más del 70% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado 9 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 3 oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad en menos de 3 oportunidades o motivos en el último año
<b>Buena / Casi Siempre</b>	Más del 85% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado 12 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en menos de 6 de oportunidades o motivos en el último año. Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, gobierno regional y/o empresas prestadoras de servicios en menos de 6 oportunidades o motivos en el último año.
<b>Muy Bueno / Siempre</b>	El 100% de los socios participan en las reuniones y faenas, se han realizado más de 12 reuniones y/o faenas por año y se promueven las acciones relacionadas a conocer y prevenir el riesgo. Se han realizado coordinaciones con otras agrupaciones vecinales en más de 6 oportunidades o motivos en el último año.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



Se reúnen con frentes de defensa, municipalidad, en más de 6 oportunidades o motivos en el último año.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 55: Matriz de comparación de organización de la población

Organización de la población	Muy mala / Nunca	Mala / Casi nunca	Media / A veces	Buena / Casi siempre	Muy bueno / Siempre
Muy mala / Nunca	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Mala / Casi nunca	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Media / A veces	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Buena / Casi siempre	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Muy bueno / Siempre	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 56: Matriz de normalización de pares

Organización de la población	Muy mala / Nunca	Mala / Casi nunca	Media / A veces	Buena / Casi siempre	Muy bueno / Siempre	Vector priorización
Muy mala / Nunca	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Mala / Casi nunca	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Media / A veces	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Buena / Casi siempre	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Muy bueno / Siempre	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	0.061
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	0.054

**b) Parámetro: Conocimiento en temas de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD)**

Este parámetro se refiere al nivel de conocimiento sobre la ocurrencia de peligros y desastres, en los pobladores de la asociación. Se ha identificado los siguientes descriptores

Tabla 57: Descriptores de la organización de la población

Conocimiento en tema de GDR	Descripción
-----------------------------	-------------

  
Ing. Jhonior F. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771



5

<b>Sin conocimiento</b>	No conoce los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto asumiendo que nunca ocurrirá un desastre en la zona donde habita.
<b>Conocimiento erróneo</b>	Tiene un conocimiento erróneo sobre los peligros que pueden afectar su barrio o vivienda, así como el origen de estos, actúa de forma errónea al tratar de mitigar el riesgo de manera anti técnica y seguir ocupando las zonas de riesgo muy alto.
<b>Conocimiento limitado</b>	Tiene un conocimiento aproximado sobre el peligro que puede afectar su barrio o vivienda, no conoce exactamente a que institución acudir en caso de emergencia y desastre, así mismo no sabe cómo prevenir el riesgo ni responder en caso de ocurrir una emergencia.
<b>Conocimiento sin interés</b>	Conoce de forma lógica los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cuál acudir en caso de emergencia y desastres, pero no muestra interés en tomar acciones sobre la prevención y preparación ante riesgos.
<b>Con conocimiento</b>	Conoce de forma precisa los peligros que pueden afectar su barrio y vivienda, conoce la institución a cuál acudir en caso de emergencia y desastres, así mismo muestra interés sobre la prevención y preparación ante riesgos ya que conoce el origen de los peligros y desastres, así como de las consecuencias

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 58. Matriz de comparación de pares de conocimiento en GRD

Conocimiento en tema de GDR	Sin conocimiento	Conocimiento erróneo	Conocimiento limitado	Conocimiento sin interés	Con conocimiento
Sin conocimiento	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Conocimiento erróneo	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Conocimiento limitado	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Conocimiento sin interés	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Con conocimiento	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.04</b>	<b>3.92</b>	<b>7.75</b>	<b>13.50</b>	<b>21.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.49</b>	<b>0.26</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 59: Matriz de normalización de pares de conocimiento en GRD

Conocimiento en tema de GDR	Sin conocimiento	Conocimiento erróneo	Conocimiento limitado	Conocimiento sin interés	Con conocimiento	Vector priorización
Sin conocimiento	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
Conocimiento erróneo	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
Conocimiento limitado	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Conocimiento sin interés	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
Con conocimiento	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.012</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.010</b>

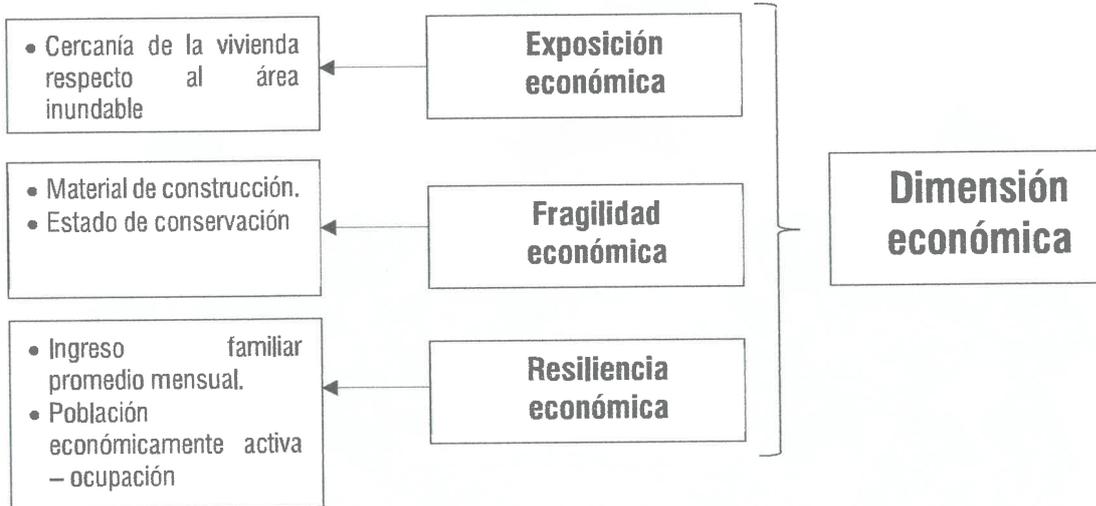
*[Signature]*  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 216771



**4.2.2. Análisis de la dimensión económica**

Para el análisis de la dimensión económica se considera características de las viviendas (dan una idea aproximada de las condiciones económicas de la población), así como la ocupación laboral y tipo de vivienda, para ello se identificó y seleccionó parámetros de evaluación agrupados por factores de Exposición, Fragilidad y Resiliencia.

Gráfico 15. Metodología de análisis de la dimensión económica



Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 60. Matriz de comparación de pares de la dimensión económica

Dimensión económica	Exposición económica	Fragilidad económica	Resiliencia económica
Exposición económica	1.00	3.00	4.00
Fragilidad económica	0.33	1.00	2.00
Resiliencia económica	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.58	4.50	7.00
<b>1/SUMA</b>	0.63	0.22	0.14

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 61: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica

Dimensión económica	Exposición económica	Fragilidad económica	Resiliencia económica	Vector Priorización
Exposición económica	0.632	0.667	0.571	<b>0.623</b>
Fragilidad económica	0.211	0.222	0.286	<b>0.239</b>
Resiliencia económica	0.158	0.111	0.143	<b>0.137</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771



15

Índice de consistencia	IC	<b>0.009</b>
Relación de consistencia < 0.04 (*)	RC	<b>0.017</b>

**ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN ECONÓMICA**

**a) Cercanía de la vivienda respecto al área inundable**

Tabla 62. Localización de las edificaciones a zonas de peligro

Cercanía de la vivienda respecto al área inundable	Descripción
Muy cercana	En zonas de peligro a zona inundable
Cercana	Menor a 15 m
Medianamente cercana	De 15 a 30 m
Alejada	De 30 a 45 m
Muy alejada	De 45 a 60 m

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 63. Matriz de comparación de pares del parámetro: Cercanía de la vivienda respecto al área inundable

Cercanía de la vivienda respecto al área inundable	Muy cercana	Cercana	Medianamente cercana	Alejada	Muy alejada
Muy cercana	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
Cercana	0.33	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Medianamente cercana	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Alejada	0.14	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Muy alejada	0.11	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.92</b>	<b>8.75</b>	<b>14.50</b>	<b>22.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.20</b>	<b>0.11</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 64. Matriz de normalización del parámetro: Cercanía de la vivienda respecto al área inundable

Cercanía de la vivienda respecto al área inundable	Muy cercana	Cercana	Medianamente cercana	Alejada	Muy alejada	Vector priorización
Muy cercana	0.560	0.610	0.571	0.483	0.409	<b>0.527</b>
Cercana	0.187	0.203	0.229	0.276	0.273	<b>0.233</b>
Medianamente cercana	0.112	0.102	0.114	0.138	0.182	<b>0.130</b>
Alejada	0.080	0.051	0.057	0.069	0.091	<b>0.070</b>
Muy alejada	0.062	0.034	0.029	0.034	0.045	<b>0.041</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.020</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.018</b>

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771



**ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA**

**a) Material predominante de construcción**

Tabla 65. Material predominante de construcción

Material predominante de construcción	Descripción
Mixtos / Otros	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sean plástico, palos, calamina en las viviendas
Adobe	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea madera en las viviendas.
Acero Drywall	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea adobe en las viviendas.
Ladrillo-Bloqueta	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea ladrillo en las viviendas.
Concreto Armado	Refiere a los materiales con mayor predominancia en la construcción sea concreto en las viviendas.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 66. Matriz de comparación de pares de Material predominante de construcción

Material predominante de construcción	Mixtos / Otros	Adobe	Acero Drywall	Ladrillo-Bloqueta	Concreto Armado
Mixtos / Otros	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Adobe	0.50	1.00	3.00	4.00	8.00
Acero Drywall	0.25	0.33	1.00	3.00	6.00
Ladrillo-Bloqueta	0.17	0.25	0.33	1.00	4.00
Concreto Armado	0.11	0.13	0.17	0.25	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.03</b>	<b>3.71</b>	<b>8.50</b>	<b>14.25</b>	<b>28.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.49</b>	<b>0.27</b>	<b>0.12</b>	<b>0.07</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 67. Matriz de normalización de pares de Material predominante de construcción

Material de construcción	Mixtos / Otros	Adobe	Acero Drywall	Ladrillo-Bloqueta	Concreto Armado	Vector priorización
Mixtos / Otros	0.493	0.539	0.471	0.421	0.321	0.449
Adobe	0.247	0.270	0.353	0.281	0.286	0.287
Acero Drywall	0.123	0.090	0.118	0.211	0.214	0.151
Ladrillo-Bloqueta	0.082	0.067	0.039	0.070	0.143	0.080
Concreto Armado	0.055	0.034	0.020	0.018	0.036	0.032

Fuente: Equipo técnico EVAR

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.055</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.049</b>

**Parámetro: Estado de conservación de la edificación**

Tabla 68. Descripción de estado de conservación de la edificación

Estado de conservación de la edificación	Descripción
Muy malo / Precario	Viviendas con antigüedad de más de 50 años sin mantenimiento.
Malo	Viviendas con antigüedad de más de 35 años, autoconstruido y con mantenimiento.
Regular	Viviendas con antigüedad menor de 20 años, autoconstruido y con mantenimiento regular.
Buenos	Viviendas con antigüedad menor de 5 años, construido con licencia de construcción y con mantenimiento regular.
Conservado	Viviendas nuevas, Construido con licencia de construcción y con mantenimiento permanente.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 69. Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación de la edificación

Estado de conservación de la edificación	Muy malo / Precario	Malo	Regular	Buenos	Conservado
<b>Muy malo / Precario</b>	<b>1.00</b>	2.00	4.00	7.00	9.00
<b>Malo</b>	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	7.00
<b>Regular</b>	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00
<b>Buenos</b>	0.14	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00
<b>Conservado</b>	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	<b>2.00</b>	<b>3.89</b>	<b>7.53</b>	<b>15.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.50</b>	<b>0.26</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 70. Matriz de Normalización del parámetro: Estado de conservación de la edificación

Estado de conservación de la edificación	Muy malo / Precario	Malo	Regular	Buenos	Conservado	Vector priorización
<b>Muy malo / Precario</b>	0.499	0.514	0.531	0.457	0.360	<b>0.472</b>
<b>Malo</b>	0.250	0.257	0.265	0.261	0.280	<b>0.263</b>
<b>Regular</b>	0.125	0.128	0.133	0.196	0.200	<b>0.156</b>

Ing. Jhonio P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDUJ  
CIP 218771



Buenos	0.071	0.064	0.044	0.065	0.120	<b>0.073</b>
Conservado	0.055	0.037	0.027	0.022	0.040	<b>0.036</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.029</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.026</b>

## ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

### a) Ingreso familiar promedio mensual

Tabla 71. Ingreso familiar mensual promedio mensual

Ingreso familiar promedio mensual	Descripción
≤ 200	Se refiere a la cantidad de ingresos mensuales, en este caso es menor a 200 soles monto menor a la canasta básica familiar. en este caso sería la población menos resiliente y por consiguiente muy vulnerable.
>200 - ≤ 750	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 200 y 750 soles monto menor a la canasta básica familiar. en este caso sería la población menos resiliente y por consiguiente muy vulnerable.
>750 - ≤ 1500	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 750 y 1500 soles monto que se ajusta a la canasta básica familiar. en este caso sería la población resiliente muy vulnerable y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.
>1500 - ≤ 3000	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual que varía entre 1500 y 3000 soles monto que supera la canasta básica familiar. en este caso sería la población resiliente muy vulnerable y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.
>3000	Se refiere a la cantidad de ingreso mensual mayor 3000 soles monto que supera la canasta básica familiar. En este caso sería la población resiliente y variaría según la cantidad de ingresos económicos mensuales.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 72. Matriz de comparación de comparación de pares de ingreso familiar promedio mensual

Ingreso familiar promedio mensual	≤ 200	>200 - ≤ 750	>750 - ≤ 1500	>1500 - ≤ 3000	>3000
≤ 200	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
>200 - ≤ 750	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
>750 - ≤ 1500	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
>1500 - ≤ 3000	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
>3000	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo técnico EVAR

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED  
CIP. 218771



Tabla 73. Matriz de normalización de pares de ingreso familiar promedio mensual

Ingreso familiar promedio mensual	≤ 200	>200 - ≤ 750	>750 - ≤ 1500	>1500 - ≤ 3000	>3000	Vector priorización
≤ 200	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	<b>0.475</b>
>200 - ≤ 750	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	<b>0.266</b>
>750 - ≤ 1500	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	<b>0.142</b>
>1500 - ≤ 3000	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	<b>0.075</b>
>3000	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	<b>0.042</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.008</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.007</b>

**b) Población económicamente activa: ocupación**

Tabla 74. Población económicamente activa (ocupación)

Población económicamente activa (ocupación)	Descripción
Desempleado	Refiere a la cantidad de personas que no trabaja en una familia.
Dedicado al hogar	Refiere a la cantidad de personas que es dedicada a su hogar.
Trabajos temporales	Refiere a la cantidad de personas que están ocupados con algún trabajo temporal
Trabajador independiente	Refiere a una cantidad de personas que cuentan con trabajo independiente en la familia.
Trabajador dependiente	Refiere a la cantidad de personas que cuentan con trabajo dependiente en la familia.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 75. Matriz de comparación de pares de la población económicamente activa (ocupación)

Población económicamente activa (ocupación)	Desempleado	Dedicado al hogar	Trabajos temporales	Trabajador independiente	Trabajador dependiente
Desempleado	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	9.00
Dedicado al hogar	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Trabajos temporales	0.25	0.50	<b>1.00</b>	4.00	6.00
Trabajador independiente	0.17	0.25	0.25	<b>1.00</b>	2.00
Trabajador dependiente	0.11	0.17	0.17	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	<b>2.03</b>	<b>3.92</b>	<b>7.42</b>	<b>15.50</b>	<b>24.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.49</b>	<b>0.26</b>	<b>0.13</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

  
Ing. Jhomar P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP: 218771

Página 94



Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 76. Matriz de normalización de pares de ingreso familiar promedio

Población económicamente activa (ocupación)	Desempleado	Dedicado al hogar	Trabajos temporales	Trabajador independiente	Trabajador dependiente	Vector priorización
<b>Desempleado</b>	0.493	0.511	0.539	0.387	0.375	<b>0.461</b>
<b>Dedicado al hogar</b>	0.247	0.255	0.270	0.258	0.250	<b>0.256</b>
<b>Trabajos temporales</b>	0.123	0.128	0.135	0.258	0.250	<b>0.179</b>
<b>Trabajador independiente</b>	0.082	0.064	0.034	0.065	0.083	<b>0.066</b>
<b>Trabajador dependiente</b>	0.055	0.043	0.022	0.032	0.042	<b>0.039</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

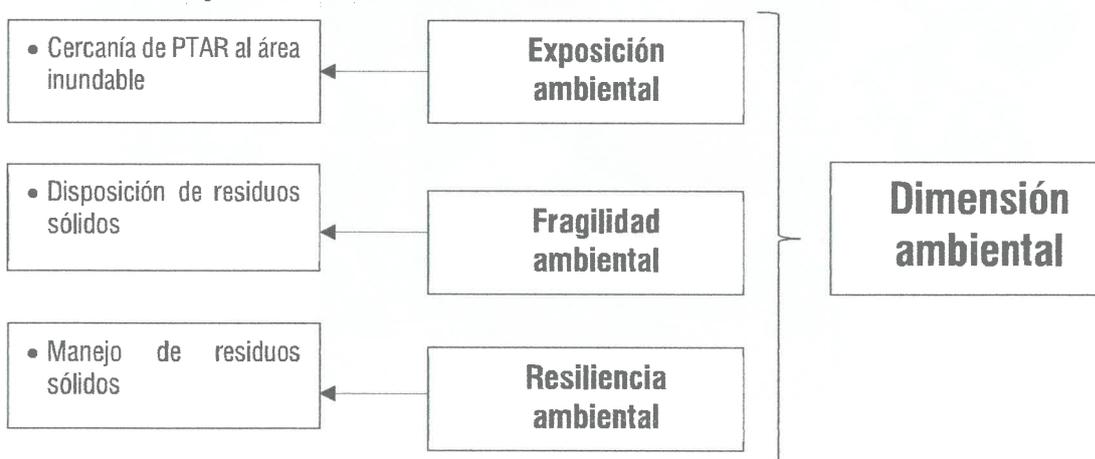
Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.034</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.030</b>

### 4.2.3. Análisis de la dimensión ambiental

Para el análisis de la dimensión ambiental se considera características del medio ambiente con recursos renovables y no renovables, expuestos en el ámbito de influencia del peligro, en el que se identifica recursos naturales vulnerables y no vulnerables para el análisis de fragilidad y resiliencia ambiental.

Gráfico 16. Metodología de análisis de la dimensión económica



Fuente: Equipo técnico EVAR

*Handwritten signature*  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 216771



Tabla 77. Matriz de comparación de pares de la dimensión ambiental

Dimensión ambiental	Exposición ambiental	Fragilidad ambiental	Resiliencia ambiental
Exposición ambiental	1.00	2.00	3.00
Fragilidad ambiental	0.50	1.00	2.00
Resiliencia ambiental	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.83	3.50	6.00
<b>1/SUMA</b>	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 78. Matriz de normalización de pares de la dimensión ambiental

Dimensión ambiental	Exposición ambiental	Fragilidad ambiental	Resiliencia ambiental	Vector priorización
Exposición ambiental	0.545	0.571	0.500	<b>0.539</b>
Fragilidad ambiental	0.273	0.286	0.333	<b>0.297</b>
Resiliencia ambiental	0.182	0.143	0.167	<b>0.164</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

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

## ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

### a) Cercanía a residuos sólidos

Tabla 79. Cerca Cercanía de PTAR al área inundable

Cercanía de PTAR al área inundable	Descripción
Menos de 25 m	Muy cerca de puntos de residuos sólidos
De 25 a 50 m	Cerca de puntos de residuos sólidos
De 50 a 100 m	Regularmente de puntos de residuos sólidos
De 100 a 250 m	Lejos de puntos de residuos sólidos
Mayor a 250 m	Muy lejos de puntos de residuos sólidos

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 80. Matriz de comparación de comparación de pares de Cercanía de PTAR al área inundable

Cercanía de PTAR al área inundable	Menos de 25 m	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m
Menos de 25 m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 25 a 50 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 50 a 100 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00

  
Ing. Jhomer P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.D. Nº 111-2020-CENEPREDU  
CIP 218771



De 100 a 250 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 250 m	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.56</b>	<b>0.21</b>	<b>0.10</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 81. Matriz de normalización de pares de Cercanía de PTAR al área inundable

Cercanía de PTAR al área inundable	Menos de 25 m	De 25 a 50 m	De 50 a 100 m	De 100 a 250 m	Mayor a 250 m	Vector priorización
Menos de 25 m	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
De 25 a 50 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
De 50 a 100 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
De 100 a 250 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Mayor a 250 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.061</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.054</b>

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



**ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL**

**a) Parámetro: Disposición de residuos sólidos y aguas residuales**

Este parámetro está referido a la fragilidad ambiental en cuanto a la disposición y recolección inadecuada de los residuos sólidos.

Tabla 82. Disposición de residuos sólidos y aguas residuales

Disposición de residuos sólidos y aguas residuales	Descripción
Desechar en quebradas y cauces	Más crítico puesto que generaría focos de contaminación y proliferación de vectores.
Desechar en vías y calles	Crítico genera focos de contaminación y proliferación de vectores, pero al estar en las vías y calles pueden ser recogidas por el servicio de limpieza.
Desechar en botaderos (puntos críticos)	Genera focos de contaminación, pero al ser puntos focalizados son de rápida recolección por el servicio de limpieza.
Carro recolector	Es el tipo de disposición adecuada que no genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.
Carro recolector en forma segregada	Es el óptimo ya que hay conocimiento de las características de los residuos sólidos, genera ningún daño a la salud de la población ni al medio ambiente.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 83. Matriz de comparación de pares de Disposición de residuos sólidos y aguas residuales

Disposición de residuos sólidos y aguas residuales	Desechar en quebradas y cauces	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos (puntos críticos)	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada
Desechar en quebradas y cauces	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Desechar en vías y calles	0.50	1.00	3.00	6.00	7.00
Desechar en botaderos (puntos críticos)	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
Carro recolector	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
Carro recolector en forma segregada	0.11	0.14	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.95</b>	<b>3.64</b>	<b>9.50</b>	<b>17.33</b>	<b>26.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.51</b>	<b>0.27</b>	<b>0.11</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 84. Matriz de normalización de pares de Disposición de residuos sólidos y aguas residuales

Disposición de residuos sólidos	Desechar en quebradas y cauces	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos (puntos críticos)	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada	Vector priorización
Desechar en quebradas y cauces	0.512	0.549	0.526	0.404	0.346	0.467
Desechar en vías y calles	0.256	0.275	0.316	0.346	0.269	0.292

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP 218771



Desechar en botaderos (puntos críticos)	0.102	0.092	0.105	0.173	0.231	<b>0.141</b>
Carro recolector	0.073	0.046	0.035	0.058	0.115	<b>0.065</b>
Carro recolector en forma segregada	0.057	0.039	0.018	0.019	0.038	<b>0.034</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.056</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.050</b>

## ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

### a) Parámetro Manejo de Residuos Sólidos

Este parámetro fue analizado desde la ficha - encuesta de la parte de caracterización ambiental utilizando los siguientes descriptores.

Tabla 85. Manejo de Residuos Sólidos

Manejo de residuos sólidos	Descripción
Sin manejo	Es el más crítico hay desconocimiento total de la normatividad y buenas prácticas ambientales.
Deposita en solo envase	Ya hay conocimiento, pero no garantiza la aplicación normatividad y buenas prácticas ambientales.
Selecciona orgánico e inorgánico	Se evidencia el conocimiento de normatividad y buenas prácticas ambientales.
Reúso y compostaje	Ya se evidencia la aplicación de la normatividad y buenas prácticas ambientales.
Clasificación por material	Se garantiza la sostenibilidad de la aplicación de la normatividad y buenas prácticas ambientales.

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 86. Matriz de comparación de pares de Manejo de Residuos Sólidos

Manejo de residuos sólidos	Sin manejo	Deposita en solo envase	Selecciona orgánico e inorgánico	Reúso y compostaje	Clasificación por material
Sin manejo	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
Deposita en solo envase	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Reúso y compostaje	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Clasificación por material	0.13	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	<b>2.04</b>	<b>3.92</b>	<b>7.75</b>	<b>13.50</b>	<b>21.00</b>
1/SUMA	<b>0.49</b>	<b>0.26</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 87. Matriz de normalización de pares de Manejo de Residuos Sólidos

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771



Manejo de residuos sólidos	Sin manejo	Deposita en solo envase	Selecciona orgánico e inorgánico	Reúso y compostaje	Clasificación por material	Vector priorización
Sin manejo	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
Deposita en solo envase	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
Selecciona orgánico e inorgánico	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
Reúso y compostaje	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
Clasificación por material	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice de consistencia	IC	<b>0.012</b>
Relación de consistencia < 0.1 (*)	RC	<b>0.010</b>

#### 4.2.4. Jerarquización de las dimensiones de la vulnerabilidad

Tabla 88. Matriz de comparación de pares de análisis de vulnerabilidad

Dimensión vulnerabilidad	Dimensión Económica	Dimensión social	Dimensión ambiental
Dimensión Económica	<b>1.00</b>	2.00	6.00
Dimensión social	0.50	<b>1.00</b>	4.00
Dimensión ambiental	0.17	0.25	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.67	3.25	11.00
<b>1/SUMA</b>	0.60	0.31	0.09

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 89. Matriz de normalización de pares de análisis de vulnerabilidad

Dimensión Vulnerabilidad	Dimensión Económica	Dimensión social	Dimensión ambiental	Vector Priorización
Dimensión Económica	0.600	0.615	0.545	0.587
Dimensión social	0.300	0.308	0.364	0.324
Dimensión ambiental	0.100	0.077	0.091	0.089

Fuente: Equipo técnico EVAR

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

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

#### 4.2.5. Definición y estratificación de los niveles de vulnerabilidad

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

Tabla 90. Niveles de vulnerabilidad

  
Ing. Jhonior F. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771



NIVEL	RANGO DE LA VULNERABILIDAD	
MUY ALTA	0.255	$\leq V \leq 0.486$
ALTA	0.143	$\leq V < 0.255$
MEDIA	0.074	$\leq V < 0.143$
BAJA	0.042	$\leq V < 0.074$

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 91. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Nº de personas por lote mayor a 13 hab. y que en su mayoría tienen entre 0-5 años o >66 años. Acceso a servicios básicos: no cuentan con servicios básicos. Organización de la población: muy mala/ nunca participa. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Sin conocimiento. Localización de la edificación: muy cercana a las zonas de peligro. Material predominante en la construcción: Mixto/otros. Estado de conservación de la edificación: Muy malo/ Precario. Ocupación: desempleado. Ingreso Familiar Promedio: $\leq 200$ Soles mensual. Cercanía de PTAR al área inundable: a menos de 25mts. Disposición de residuos sólidos: Desecha en quebradas y cauces. Manejo de residuos sólidos: Sin manejo.	$0.255 \leq V \leq 0.486$
ALTA	Nº de personas por lote mayor a 7hab a 12hab. Y que en su mayoría tienen entre 6-12años y 55-65 años. Acceso a servicios básicos: con un servicio básico. Organización de la población: mala/ casi nunca. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: conocimiento erróneo. Localización de la edificación: cercana (<5m) a la zona de peligro muy alto. Material predominante en la construcción: adobe. Estado de conservación: Precario. Ocupación desempleados y dedicados al hogar en su mayoría. Ingreso Familiar Promedio: >200 - $\leq 750$ Soles mensual. Cercanía de PTAR al área inundable: de 25mts a 50mts. Disposición de residuos sólidos: desechar en vías y calles. Manejo de residuos sólidos: deposita solo en un solo envase.	$0.143 \leq V < 0.255$
MEDIA	Nº de personas por lote: de 4 a 6Hab. y que tienen entre 13-18 años. Acceso a servicios básicos: con 2 servicios básicos. Organización de la población: media/ a veces. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Conocimiento limitado. Localización de la edificación: medianamente cerca(5-10m). Estado de conservación: Regular. Material predominante en la construcción: acero-drywall. Ocupación: ocupado menor de edad. Ingreso Familiar Promedio: >750 - $\leq 1500$ Soles mensual. Cercanía de PTAR al área inundable.: de 50 a 100mts. Disposición	$0.074 \leq V < 0.143$

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPREDJ  
CIP 218771

Página 101



492

<b>BAJA</b>	de residuos sólidos: Desechar en botaderos. Manejo de residuos sólidos: $0.074 < V \leq 0.143$ selecciona orgánico e inorgánico.	$0.042 \leq V < 0.074$
	N° de personas por lote: hasta 4 hab. Tienen entre 19 a 54 años de edad. Acceso a servicios básicos: Todos los servicios básicos y otros. Grupo etario predominante: 19 a 54 años. Organización de la población: buena a muy buena. Conocimiento GRD: conocen sin interés y con conocimiento. Localización de la Edificación: alejado a muy alejado (>10m). Estado de conservación: bueno a muy bueno. Material predominante en la construcción: concreto armado y ladrillo/bloqueta. Ocupación: trabajador dependiente, independiente. Ingreso familiar promedio: Mayor a 1500 soles. Cercanía de PTAR al área inundable: solido de 100 m. a más. Disposición de residuos sólidos: carro recolector en forma segregada. Manejo de residuos sólidos: reúso, compostaje y clasificación por material.	

Fuente: Equipo Técnico EVAR.

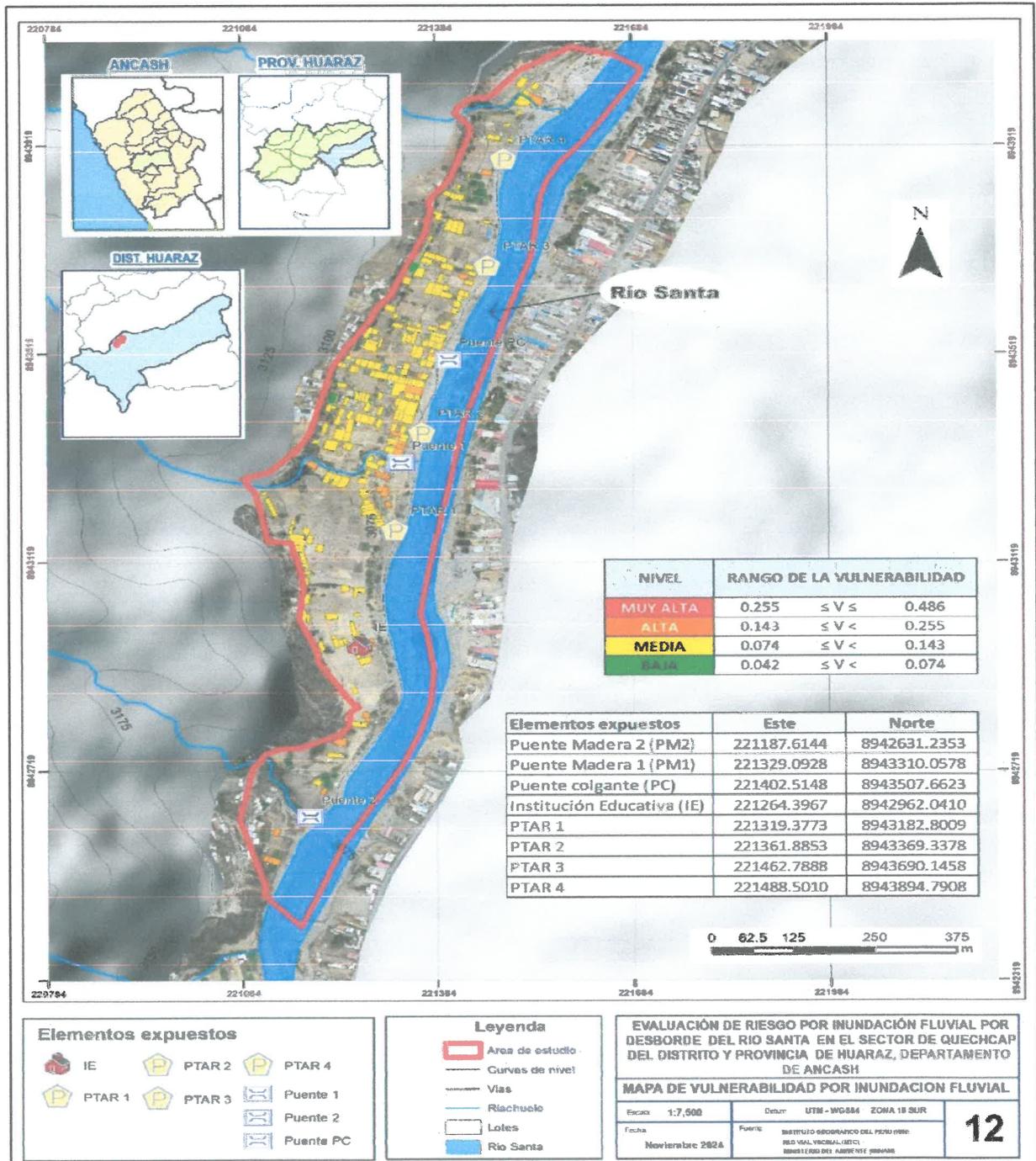
*J.M.*  
 Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP. 218771



14

4.2.6. Mapa del nivel de vulnerabilidad

Mapa 12. Vulnerabilidad por inundación fluvial de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

*J.P.M.*  
 Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP 218771



## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE RIESGO

La prevención y reducción del riesgo de desastre son las principales condiciones para garantizar el desarrollo territorial sostenible como base para un crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de la vida de la población, estos parámetros al menos los de riesgo muy alto y alto, deben reducirse con la prevención al menos a riesgo medio para que los pobladores de la zona puedan tener mejor calidad de vida y también desarrollarse de manera sostenida.

$$R_{ie} | t = f(P_i, V_e) | t$$

Dónde:

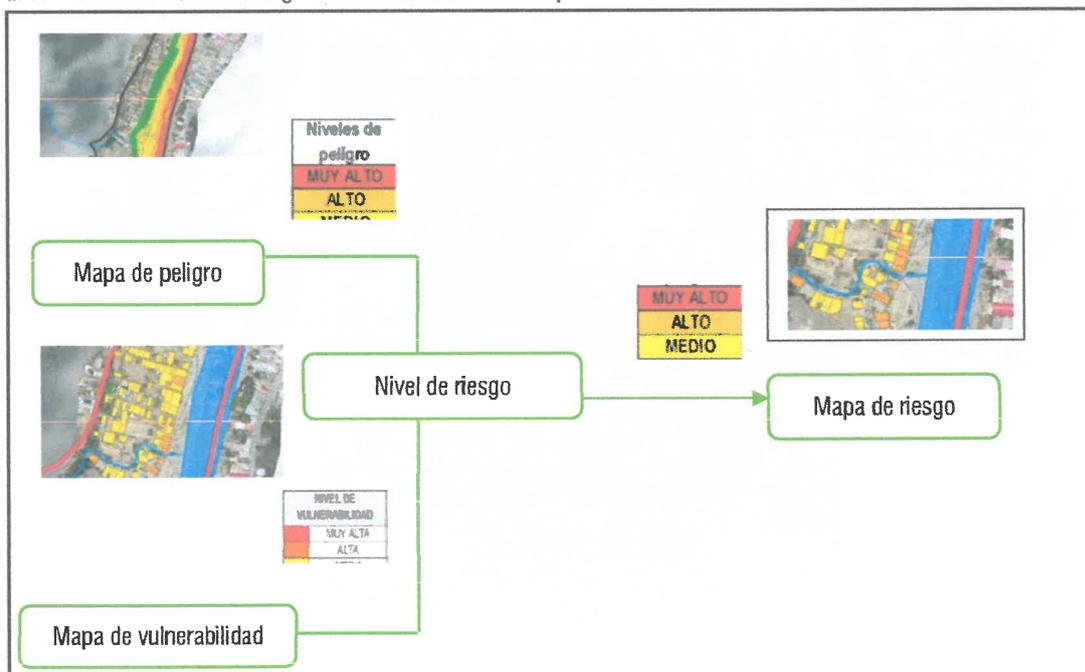
R= Riesgo.

f= En función

Pi = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

Ilustración 43. Análisis de riesgo de la localidad de Quechcap.



Fuente: Equipo técnico EVAR.

Ing. Jhonior F. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP. 218771



## 5.2. DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

En la siguiente tabla se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Tabla 92. Cálculo de niveles de riesgo

NIVEL	RANGO DE RIESGO		
MUY ALTA	0.070	$\leq R \leq$	0.224
ALTA	0.021	$\leq R <$	0.070
MEDIA	0.005	$\leq R <$	0.021
BAJA	0.002	$\leq R <$	0.005

Fuente: Equipo técnico EVAR

Tabla 93. Matriz de niveles de riesgo

PMA	0.462	0.034	0.066	0.118	0.224
PA	0.274	0.020	0.039	0.070	0.133
PM	0.149	0.011	0.021	0.038	0.072
PB	0.072	0.005	0.010	0.018	0.035
		0.074	0.143	0.255	0.486
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico EVAR

### 5.2.1. Estratificación del nivel de riesgo por inundación fluvial

Tabla 94. Estratificación del riesgo

Nivel de riesgo	Descripción	Rango
MUY ALTO	Altura de inundación: $H > 8.10m$ ; Velocidad de flujo: Mayor a 5m/s; con geomorfología: Cauce del río (c-r); con pendientes: 0-5° muy bajo; con tipo de cobertura: Cauce del río; con unidades geológicas: Depósito fluvial (Q-fl); Rangos de anomalía de precipitación: $RR > 55,5$ mm (Extremadamente lluvioso). N° de personas por lote mayor a 13 hab. y que en su mayoría tienen entre 0-5 años o $> 66$ años. Acceso a servicios básicos: no cuentan con servicios básicos. Organización de la población: muy mala/ nunca participa. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Sin conocimiento. Localización de la edificación: muy cercana a las zonas de peligro. Material predominante en la construcción: Mixto/otros. Estado de conservación de la edificación: Muy malo/ Precario. Ocupación: desempleado. Ingreso Familiar Promedio: $\leq 200$ Soles mensual. Cercanía de PTAR al área inundable: a menos de 25mts Disposición de residuos sólidos: Desecha en quebradas y cauces. Manejo de residuos sólidos: Sin manejo.	$0.070 \leq R \leq 0.224$
ALTO	Altura de inundación: $5.10 < H \leq 8.10$ m; Velocidad de flujo: $4 < V \leq 5$ m/s; con geomorfología: Terraza aluvial (T-al) con pendientes: 5-15° Baja; con tipo de	$0.021 \leq R < 0.070$

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771

Página 105



30

	<p>cobertura: Ribera del río (r); con unidades geológicas: Depósito aluvial (Q-al); Rangos de anomalía de precipitación: RR&gt;55,5 mm (Extremadamente lluvioso). N° de personas por lote mayor a 7hab a 12hab. Y que en su mayoría tienen entre 6-12años y 55-65 años. Acceso a servicios básicos: con un servicio básico. Organización de la población: mala/ casi nunca. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: conocimiento erróneo. Localización de la edificación: cercana (&lt;5m) a la zona de peligro muy alto. Material predominante en la construcción: adobe. Estado de conservación: Precario. Ocupación desempleados y dedicados al hogar en su mayoría. Ingreso Familiar Promedio: &gt;200 - ≤ 750 Soles mensual. Cercanía de PTAR al área inundable: de 25mts a 50mts. Disposición de residuos sólidos: desechos en vías y calles. Manejo de residuos sólidos: deposita solo en un solo envase.</p>	
<p><b>MEDIO</b></p>	<p>Altura de inundación: 3.5&lt;H≤ 5.10 m; Velocidad de flujo: 3&lt;V≤ 4 m/s; con geomorfología: Abanico aluvial (Ab-al)con pendientes: 10-25° Moderada; con tipo de cobertura: Calle (c); con unidades geológicas: Depósitos coluviales (Q-cl); Rangos de anomalía de precipitación: RR&gt;55,5 mm (Extremadamente lluvioso). N° de personas por lote: de 4 a 6Hab. y que tienen entre 13-18 años. Acceso a servicios básicos: con 2 servicios básicos. Organización de la población: media/ a veces. Conocimiento en temas de gestión del riesgo de desastres: Conocimiento limitado. Localización de la edificación: medianamente cerca(5-10m). Estado de conservación: Regular. Material predominante en la construcción: acero-drywall. Ocupación: ocupado menor de edad. Ingreso Familiar Promedio: &gt;750 - ≤ 1500 Soles mensual. Cercanía de PTAR al área inundable.: de 50 a 100mts. Disposición de residuos sólidos: Desechar en botaderos. Manejo de residuos sólidos: 0.074&lt;V≤0.143 selecciona orgánico e inorgánico.</p>	<p>0.005≤R&lt;0.021</p>
<p><b>BAJO</b></p>	<p>Altura de inundación: 1.5&lt;H≤ 3.5 m y H≤ 1.50 m; Velocidad de flujo: 2&lt;V≤ 3 m/s y V≤ 2 m/s y ; con geomorfología: Ladera coluvio-deluvial (L-cd) y Montaña en roca sedimentaria (RM-rs); con pendientes: 25-35° Fuerte y Mayor a 35° Muy fuerte; con tipo de cobertura: Vivienda (v) y Agrícola (a); con unidades geológicas: Grupo Calipuy (PN-ca_i) y Afloramiento rocoso (A-rc); Rangos de anomalía de precipitación: RR&gt;55,5 mm (Extremadamente lluvioso). N° de personas por lote: hasta 4 hab. Tienen entre 19 a 54 años de edad. Acceso a servicios básicos: Todos los servicios básicos y otros. Grupo etario predominante: 19 a 54 años. Organización de la población: buena a muy buena. Conocimiento GRD: conocen sin interés y con conocimiento. Localización de la Edificación: alejado a muy alejado(&gt;10m). Estado de conservación: bueno a muy bueno. Material predominante en la construcción: concreto armado y ladrillo/bloqueta. Ocupación: trabajador dependiente, independiente. Ingreso familiar promedio: Mayor a 1500 soles. Cercanía de PTAR al área inundable: solido de 100 m. a más. Disposición de residuos sólidos: carro recolector en forma segregada. Manejo de residuos sólidos: reúso, compostaje y clasificación por material.</p>	<p>0.002≤R&lt;0.005</p>

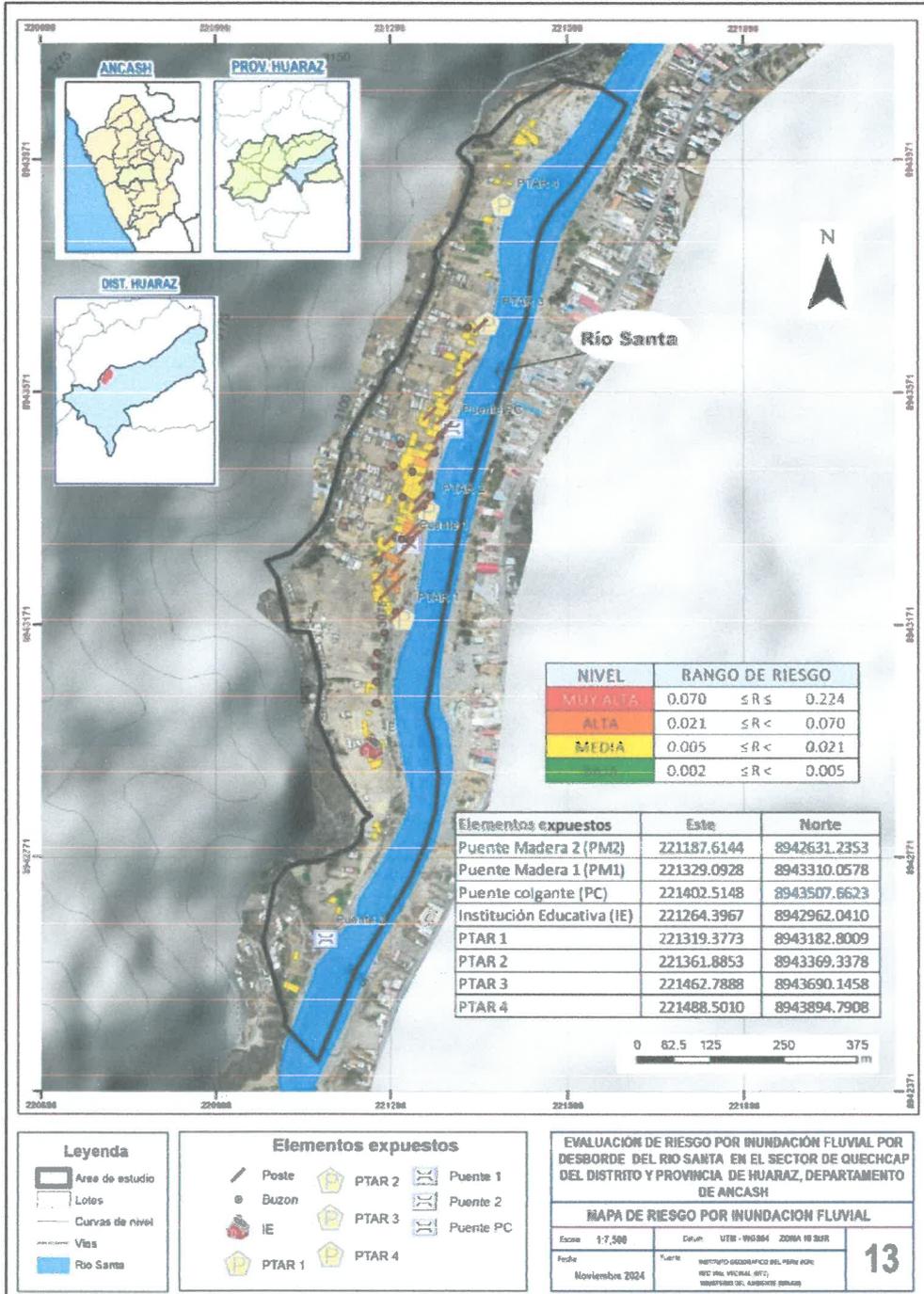
Fuente: Equipo técnico EVAR

*J.M.*  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



5.2.2. Mapa de riesgos por inundación fluvial

Mapa 13. Niveles de riesgo por inundación fluvial de la localidad de Quechcap



Fuente: Equipo técnico EVAR

*[Firma]*  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



### 5.3. CALCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

#### Cualitativa

Según la evaluación de riegos de la localidad de Quechcap se determinó 13 viviendas en riesgo alto, 96 viviendas en riesgo medio.

Se concluye que estas áreas se presentan el riesgo alto por presentar estructuras de viviendas vulnerables asentadas cerca del cauce del río Santa y en zonas cercanas al tránsito de inundación fluvial.

#### Cuantitativa

##### A. Probabilidad de afectación en el sector social (infraestructura)

Se muestran tablas a considerar en la cuantificación de costos, los cuales se utilizan y/o adaptan de acuerdo a la realidad del área de estudio.

Tabla 95. Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO APROXIMADO (S/)	TOTAL (S/)
Red de agua potable	ML	285	270	76,950.00
Red de desagüe	ML	315	190	59,850.00
Buzones	Und	5	2,115.00	10,575.00
Poste de alumbrado público	Und	5	4,325.00	21,625.00
<b>TOTAL</b>				<b>169,000.00</b>

Fuente: Equipo técnico

Tabla 96. Infraestructura vial

INFRAESTRUCTURA VIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO APROXIMADO (S/)	TOTAL (S/)
Puente vehicular	Und	1	250,000.00	250,000.00
Puente peatonal	Und	2	35,000.00	70,000.00
Camino vecinal	ML	320	98	31,360.00
<b>TOTAL</b>				<b>351,360.00</b>

Fuente: Equipo técnico

Tabla 97. Infraestructura de instituciones educativas

INSTITUCION EDUCATIVA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO APROXIMADO (S/)	TOTAL (S/)
-----------------------	--------	----------	-----------------------	------------

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDIJ  
CIP. 218771



Institución educativa N° 86071 Carlos Augusto Izaguirre Alzamora	Unidad	1	480,000	480,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>480,000.00</b>

Fuente: Equipo técnico

Tabla 98. Infraestructura de planta de aguas residuales

Planta de tratamiento de aguas residuales - PTAR	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO APROXIMADO (S/)	TOTAL (S/)
Planta de tratamiento de aguas residuales	Unidad	4	98,500	394,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>394,000.00</b>

Fuente: Equipo técnico

Tabla 99. Cálculo de pérdida por inmuebles riesgo alto

LOTE	MATERIAL	AREA (m2)	P.U. x m2	% DE DEPRECIACIÓN	TOTAL
32	Ladrillo	84	750	50%	31,500.00
33	Ladrillo	260	750	50%	97,500.00
34	Ladrillo	160	750	50%	60,000.00
35	Ladrillo	360	750	50%	135,000.00
36	Ladrillo	120	750	50%	45,000.00
37	Tapial	84	290	50%	12,180.00
38	Tapial	78	290	50%	11,310.00
40	Tapial	160	290	50%	23,200.00
41	Tapial	120	290	50%	17,400.00
44	Tapial	100	290	50%	14,500.00
59	Tapial	300	290	50%	43,500.00
<b>TOTAL</b>					<b>491,090.00</b>

Fuente: Equipo técnico con datos Resolución Ministerial N° 126-2007-VIVIENDA – Publicado en el Diario El Peruano el 07 de mayo de 2007.

Tabla 100. Pérdidas totales

SECTOR	INFRAESTRUCTURA		COSTO (S/)
SECTOR SOCIAL	Servicios básicos	Agua, luz y desagüe	169,000.00
	Infraestructura vial	Puentes, vías y caminos	351,360.00
	Infraestructura de instituciones educativas	Institución educativa N° 86071 Carlos Augusto Izaguirre Alzamora	480,000.00

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP: 218771

Página 109



	Planta de tratamiento de aguas residuales - PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales	394,000.00
	<b>Sub total</b>		<b>1,394,360.00</b>
<b>SECTOR ECONOMICO</b>	Perdida por inmuebles	Viviendas	491,090.00
	<b>Sub total</b>		<b>491,090.00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>1,885,450.00</b>

Fuente: Equipo técnico

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

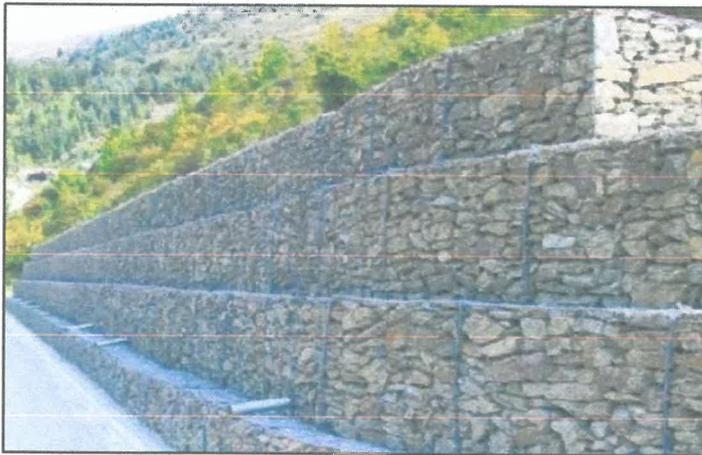
De la evaluación de la información, estudios previos (vuelo dron, topografía, encuestas y etc.) y de estudios realizados en la zona, se define las medidas estructurales.

### 5.3.1. Medidas de orden estructural

#### A. Obras de canalización

**Muro de gaviones:** Son estructuras flexibles permanentes y paralelas al flujo, se construyen con cajas de malla hexagonal tejida a doble torsión, compuesto de alambre galvanizado. Son colocados uno tras otro y uno sobre otro, llenados con cantos rodados que se encuentran en los cauces de los ríos. Se plantea la ejecución de muro de gaviones en el margen izquierdo del río Santa correspondiente a la localidad de Quechcap, con la finalidad de proteger ante inundaciones y erosión fluvial.

Ilustración 44. Ilustración de muros de contención



Fuente: ANA / Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales

#### B. Obras de protección

**Diques con colchones antisocavantes de mallas:** Son medidas estructurales permanentes paralelas al flujo del agua, que se construyen en la margen del cauce del río. Consiste en un cuerpo compactado y protegido con mallas de alambre tipo colchón llenados en base a cantos

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 110



rodados. Es recomendable emplear en tramos en tangente o curvas amplias de zonas por proteger o que hayan sido erosionados.

Ilustración 45. Propuesta de gaviones con colchones antisocavantes de mallas



Fuente: ANA / Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales

La implementación de obras de canalización conjuntamente con obras de protección se debe realizar en el margen izquierdo en las siguientes coordenadas:

Tabla 101. Propuesta para construcción de gaviones de protección

Descripción	Coordenadas		Longitud (ml)
	Inicio (m)	Final (m)	
Defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa en la localidad de Quechcap	Este: 221126.532668 Norte: 8942499.60766	Este: 221560.495402 Norte: 8943977.35814	1,696 ml

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 46. Propuesta de construcción de gaviones de protección



*J.P.M.*  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Fuente: Elaboración propia

### C. Obras de control de erosión complementarias

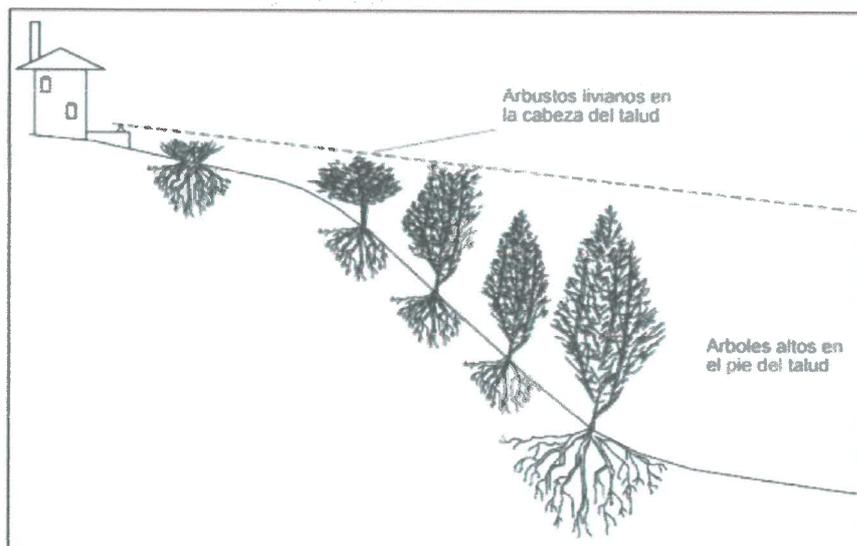
Se propone obras de control complementarias para el control de erosión en las zonas de erosión lateral (socavación) identificados a lo largo del río Santa.

Estas medidas deben ser evaluadas y complementadas considerando factores hidrológicos, hidráulicos, topográficos, geomorfológicos, geológicos, geotécnicos, vegetativos y de construcción.

Reforestación y forestación: Para la reforestación y forestación se debe contar con un especialista, asimismo, se debe tener en cuenta las siguientes etapas:

- Análisis de sitio
- Selección de especies nativas
- Preparación de sitio
- Mantenimiento

Ilustración 47. Esquema ideal de reforestación en taludes



Fuente: Control de erosión en zonas tropicales – Jaime Suarez Díaz

### 5.3.2. Medidas de orden no estructural

#### A. MEDIDAS DE MONITOREO Y CONTROL

- Delimitación de faja marginal:

La delimitación del río Santa correspondiente a la localidad de Quechcap se ha delimitado mediante la Resolución Directoral N° 410-2019-ANA-AAA-HCH, que aprueba el estudio

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 112



denominado "Delimitación de la faja marginal del río Santa, tramo: 205+800 (98 km)" en el cual se detalla los hitos de la faja marginal, para evitar el asentamiento o mal uso por parte de los pobladores.

Para la localidad de Quechcap materia del presente estudio en concordancia a la Resolución Directoral N° 410-2019-ANA-AAA-HCH las fajas marginales no delimitadas inicia y culmina en las siguientes coordenadas:

Tabla 102. Hitos correspondientes a la localidad de Quechcap

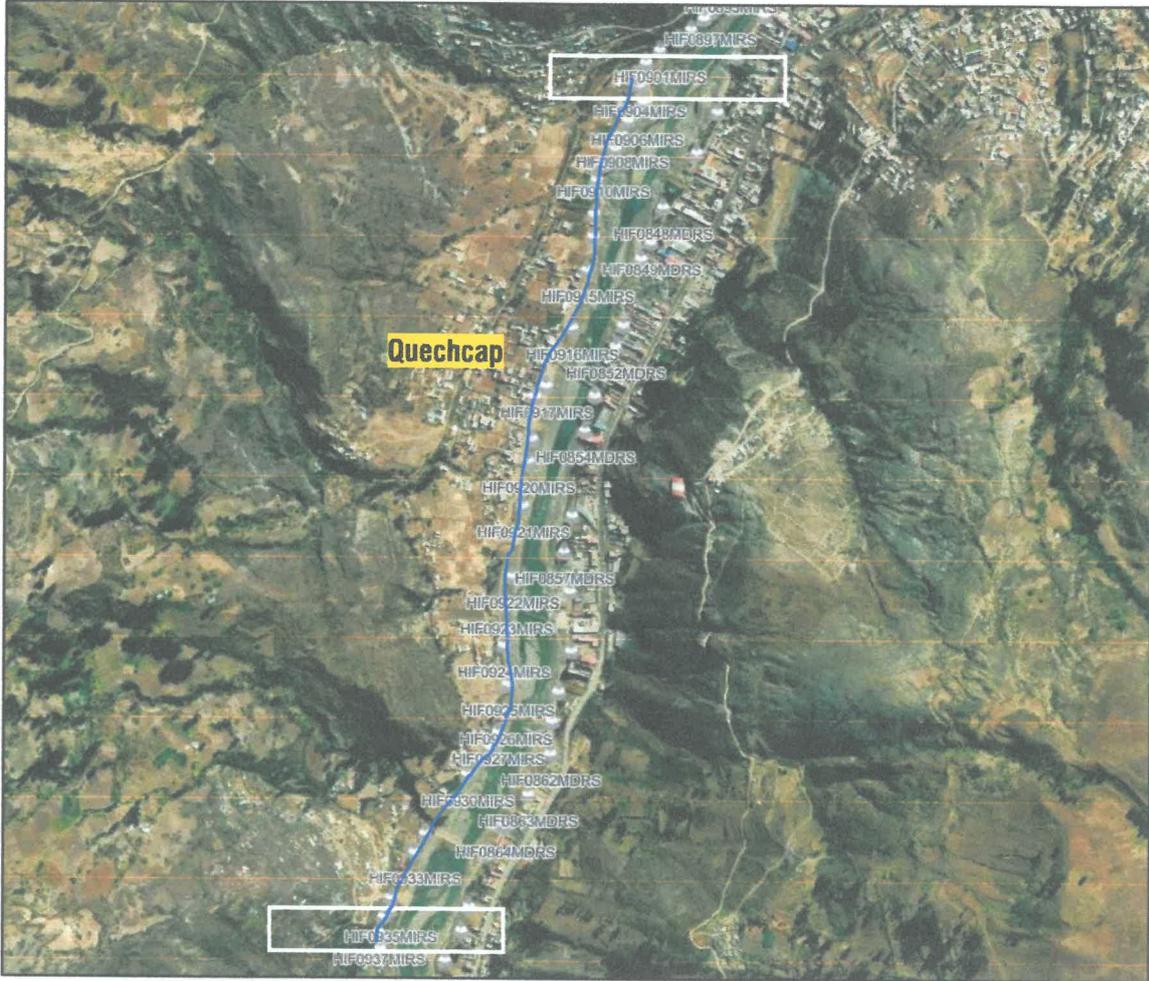
HITOS MARGÉN IZQUIERDA RÍO SANTA			
DESCRIPCIÓN	CODIGO	ESTE	NORTE
<b>INICIO</b>	HI-F-0935-MI-RS	221112.646	8942464.816
<b>FINAL</b>	HI-F-0901-MI-RS	221599.133	8944099.023

Fuente: Resolución Directoral N° 410-2019-ANA-AAA-HCH.

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Ilustración 48. Visor de fajas marginales de la localidad de Quechcap



Fuente: Autoridad Nacional del Agua – ANA, enlace: <https://snirh.ana.gob.pe/VisorPorCuenca/?IdVar=230>

Estas fajas marginales no se encuentran monumentadas como se observa a continuación:

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



Ilustración 49. Fajas marginales no monumentadas en Quechcap



Fuente: Autoridad Nacional del Agua – ANA, enlace: <https://snirh.ana.gob.pe/VisorPorCuenca/?IdVar=230>

### MEDIDAS DE OPERACIÓN

#### ESTRATEGIAS DE DIFUSIÓN E INTERVENCIÓN SOCIAL EN LA ZONA

**Capacitación local para el conocimiento en GRD y medio ambiente:** El objetivo es generar el incremento de los índices de resiliencia en los habitantes de la localidad de Quechcap a través de las siguientes estrategias:

Tabla 103. Estrategias de difusión e intervención social en la zona

Estrategia	Descripción
<b>Campañas de difusión de Normas para impedir invasiones.</b>	Informar y capacitar a los líderes comunitarios, directivos de la localidad de Quechcap sobre el marco normativo y política nacional de la gestión del riesgo de desastres, gestionar con la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Civil, para el fiel cumplimiento de sus competencias a fin de frenar las posibles invasiones en la localidad de Quechcap.
<b>Difusión de la Gestión del Riesgo de desastres y medio ambiente</b>	Dar a conocer a la población los informes, normas y política nacional de la gestión del riesgo de desastres, así como temas de conservación ecológica y medio ambiente para que asuman mayor conciencia y mejore sus condiciones de habitabilidad, mediante diseño y publicación de manuales, folletos, trípticos, etc.

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



### MEDIDAS PERMANENTES

#### Propuesta de Participación y Articulación en los Planes de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres

- El objetivo de esta propuesta es que el presente estudio se considere como insumo en la elaboración del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Provincia de Huaraz y de esta forma articular con los planes provinciales y regionales, para alinearse al plan de desarrollo concertado de la jurisdicción, así como los planes de ordenamiento territorial y en general con todos los instrumentos de gestión que los gobiernos generen orientados al desarrollo sostenible.
- Se recomienda a la Municipalidad provincial de Huaraz en coordinación con la Autoridad Nacional del Agua, la monumentación de la faja marginal y zona de seguridad.
- Se recomienda incorporar la zona de seguridad de 3m a 5 m desde los hitos considerados en la faja marginal, previa análisis y coordinación con las gerencias de la Municipalidad provincial de Huaraz.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



**CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO**

**6.1. ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO**

a) **Valoración de consecuencias**

Tabla 104: Valoración de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad, es decir, posee el nivel 2 – medio.

b) **Valoración de frecuencia**

Tabla 105: Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: CENEPRED

De cuadro anterior, se obtiene que el evento Puede ocurrir en circunstancias excepcionales, es decir el Nivel 2 – Medio.

c) **Nivel de consecuencia y daños**

Tabla 106: Nivel de consecuencia y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
		Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
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

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771



Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 2 – medio. Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financiera altas.

d) **Aceptabilidad y Tolerancia**

Tabla 107: Aceptabilidad y tolerancia

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos es de nivel 2 – aceptable, se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

**Matriz de aceptabilidad y tolerancia:**

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla 108: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

En la localidad de Quechcap, como el nivel presenta una consecuencia media y la frecuencia es media el riesgo es Tolerable, es decir los posibles daños por el riesgo por inundación fluvial en el sector de Quechcap se torna Tolerable

e) **Prioridad de Intervención**

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Tabla 109: Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

De la tabla anterior, el nivel de priorización es de nivel III – Tolerable, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



## CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONCLUSIONES

- ❖ Se realizó el análisis y caracterización del peligro por inundación fluvial (desborde del río Santa) en la localidad Quechcap, del distrito y provincia de Huaraz, considerando como parámetro de evaluación la altura de inundación y velocidad de flujo; como factores condicionantes: las unidades geológicas, pendiente, tipo de cobertura y geomorfología y como factor desencadenante: la anomalía de precipitación; obteniendo como resultado un nivel de peligro Muy Alto, Alto y Medio de manera predominante, según se evidencia en el mapa de peligros por inundación fluvial.
- ❖ Los elementos expuesto identificados son: viviendas, Institución educativa N° 86071, puentes peatonales, red de agua potable, red de desagüe, buzones, postes de alumbrado público, camino vecinal, trocha carrozable y plantas de tratamiento de aguas residuales.
- ❖ Se realizó el proceso de evaluación de los niveles de vulnerabilidad para la zona de estudio obteniendo como resultados Vulnerabilidad Alta, media y baja tal como se muestra en el Mapa 12.
  - a. En Vulnerabilidad Alta: 28 viviendas en vulnerabilidad alta.
  - b. En Vulnerabilidad media: 207 viviendas en vulnerabilidad media.
  - c. En Vulnerabilidad baja: 03 viviendas en vulnerabilidad media.
- ❖ El cálculo de riesgos por inundación fluvial de la localidad de Quechcap ha determinado el riesgo de viviendas.
  - a. En riesgo Alto: 13 viviendas en riesgo alto.
  - b. En riesgo Medio: 96 lotes en riesgo medio.
- ❖ Según la estimación de las pérdidas probables ascienden a S/ 1, 885,450.00 de los cuales al sector social corresponde S/ 1,394,360.00 y al sector económico S/ 491,090.00.
- ❖ Se propone medidas estructurales y no estructurales (tal como se detalla en el numeral 5.4) en la localidad de Quechcap por peligro de inundación fluvial por desborde del río Santa las mismas que deben ser implementadas oportunamente.
- ❖ El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado en la localidad de Quechcap del distrito y provincia de Huaraz que ha sido priorizado es de TOLERABLE, el cual indica que se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos, planteados en las medidas estructurales y no estructurales.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771

Página 120



- ❖ Mediante la Resolución Directoral N° 410-2019-ANA-AAA-HCH, se aprueba el estudio denominado "Delimitación de Faja Marginal del río Santa, tramo: 206+800 a 304+800 (98 km)" donde está incluido la delimitación de faja marginal (hitos) de la localidad de Quechcap. Sin embargo, los hitos de fajas marginales aún no se ha monumentado.
- ❖ En la localidad de Quechcap se ha identificado 13 viviendas en riesgo alto por inundación fluvial, adicional a ello, el socavamiento por parte del río Santa al margen donde se ubica la localidad de Quechcap es de peligro alto. Por tal motivo, se pertinente que se implemente un proyecto de inversión pública: Creación de defensa ribereña<sup>1</sup> en el margen izquierdo del río Santa correspondiente a la localidad de Quechcap, distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash, con una longitud aproximado de 1,969 metros lineales<sup>2</sup>, el cual se ubica en las siguientes coordenadas (Inicio: Este: 221126.532668 Norte: 8942499.60766 ; Final: Este: 221560.495402 Norte: 8943977.35814). Con dicho proyecto de inversión disminuirá los niveles de riesgo de las viviendas. (tal como se detalla en el anexo: plano clave).

## 7.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda iniciar con la formulación de proyecto de inversión pública: Creación de defensa ribereña en el margen izquierdo del río Santa correspondiente a la localidad de Quechcap, distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash, el cual se ubica en las siguientes coordenadas (Inicio: Este: 221126.532668 Norte: 8942499.60766 ; Final: Este: 221560.495402 Norte: 8943977.35814) con la finalidad de reducir el nivel de riesgo alto de las viviendas, población y sus medios de vida. (tal como se detalla en el anexo: plano clave)
- ❖ Se recomienda implementar obras de protección como diques con colchones antisocavantes de mallas paralelas al flujo en el río Santa, la presente medida estructural se puede realizar en conjunto con las obras de canalización como los muros de gaviones, la viabilidad dependerá de la evaluación técnica de diseño de los profesionales y especialistas.
- ❖ Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Huaraz en coordinación con la Autoridad Nacional de Agua, realizar la monumentación (hitos) de la faja marginal correspondiente a la localidad de Quechcap. Asimismo, la delimitación de la zona de seguridad será de 3 a 5m desde la monumentación de los hitos de la faja marginal previa evaluación y coordinación con las gerencias de la municipalidad provincial de Huaraz.
- ❖ Se recomienda implementar medidas y estrategias de prevención y reducción del riesgo de desastres propuestos en el presente informe para la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo

<sup>1</sup> El tipo de intervención en defensa ribereña (muro de contención, gavión u otra propuesta) será evaluada por los especialistas al momento de realizar los estudios ingenieriles especializados a nivel de preinversión.

<sup>2</sup> La longitud es aproximada el incremento o disminución dependerá de los estudios especializado realizados a nivel de diseño.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

Página 121



ante fenómenos de inundación fluvial por desborde del río Santa en el sector de Quechcap, las cuales consisten en medidas estructurales y no estructurales que ayuden a intervenir en el nivel de exposición, fragilidad y resiliencia que se tiene en la localidad de Quechcap.

  
Ing. Jhonior P. Parazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



## BIBLIOGRAFÍA

- Cobbing, E.J., Pitcher, W.S. & Garayar, J. (1973) - Geología de los cuadrángulos de Barranca, Ámbar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta. Servicio de Geología y Minería, Boletín, 26, 172 p.
- 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.
- Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC
- Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) – Movimiento en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2015). Peligros Geológicos que afectan la ciudad de Huaraz, Región Ancash.
- INGEMMET (1995), Boletín N° 55, Serie A, cartas Geológica Nacional, Geología del Perú.
- John Cobbing, Agapito Sánchez, William Martínez V. Héctor Zarate O. (1995), Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquián y Yanahuanca. Hojas: 20-h, 20-i, 20-j, 21-i, 21-j – [Boletín A 76]
- MEGARD, F. 1979. Estudio geológico de los andes del Perú central INGEMMET Bol. N°8, serie D. Estudios Espec. Perú
- Mateo Gutiérrez E. (2008), Geomorfología
- Organización de las Naciones para la Alimentación y Agricultura (FAO), Roma 2008. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo.
- PMA: GCA – Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007).
- Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Multinacional N°4, 432p.
- Robert R. Compton (1970), Geología de Campo.
- SANCHEZ, A. 1995. Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar. INGEMMET Bol. N°56 Serie A. Cart. Geol. Nac. Perú.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica del Perú –SENAMHI (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos Meteorológicos.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 2021. Atlas de temperatura del aire y precipitación del Perú. Subdirección de Predicción Climática.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771

Página 123



- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- 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.
- SENAMHI, 2019. Estimación de anomalías de precipitación para el periodo Enero – Marzo del 2017, con información de PISCO a nivel nacional.
- SENAMHI, 2017. Umbrales y precipitaciones absolutas. Subdirección de Predicción Climática.
- Valderrama, P.; Silva, C.; Dueñas, S. & Araujo, G. (2016) - Peligros geológicos por procesos glaciales, Cordillera Blanca - Río Santa. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 63, 149 p., 11 mapas.

  
-----  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771

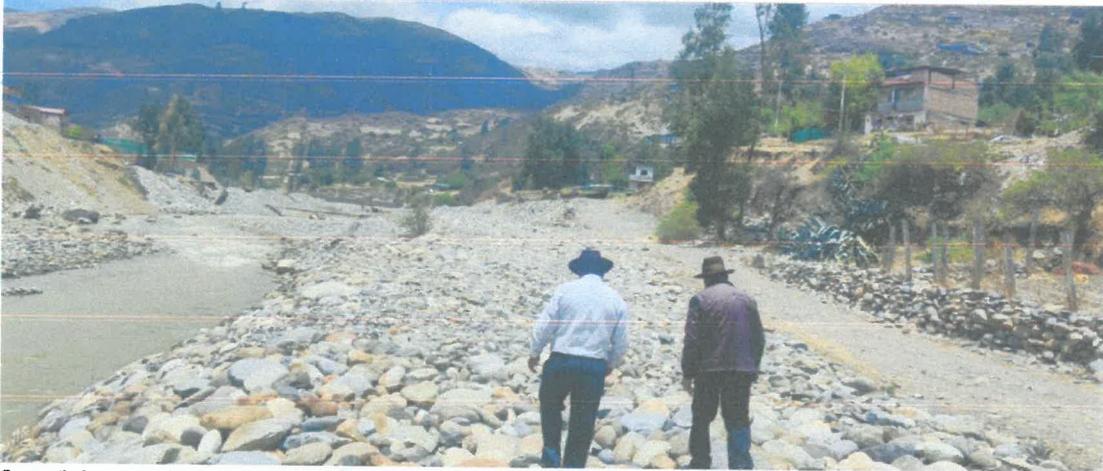


## ANEXOS

### PANEL FOTOGRAFICO



Se observa la localidad de Quechcap a riberas del río Santa



Se realizó el recorrido y visita técnica conjuntamente con las autoridades locales de Quechcap

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP: 218771



A la localidad de Quechcap no ingresan vehículos como autos, camionetas, solamente ingresan vehículos menores, debido a que no existe acceso.

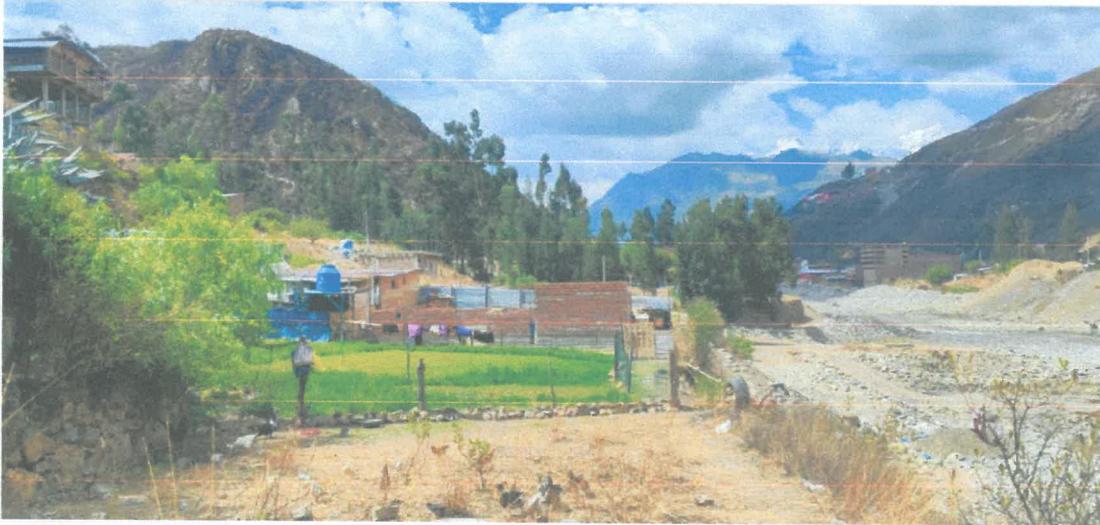


Se observa PTAR cerca a la ribera del río Santa.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



Se realizó la visita a los PTAR sobre el estado situacional



Se observa a riberas del río Santa actividades agrícolas y viviendas.

  
Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Nº 111-2020-CENEPREDJ  
CIP 218771

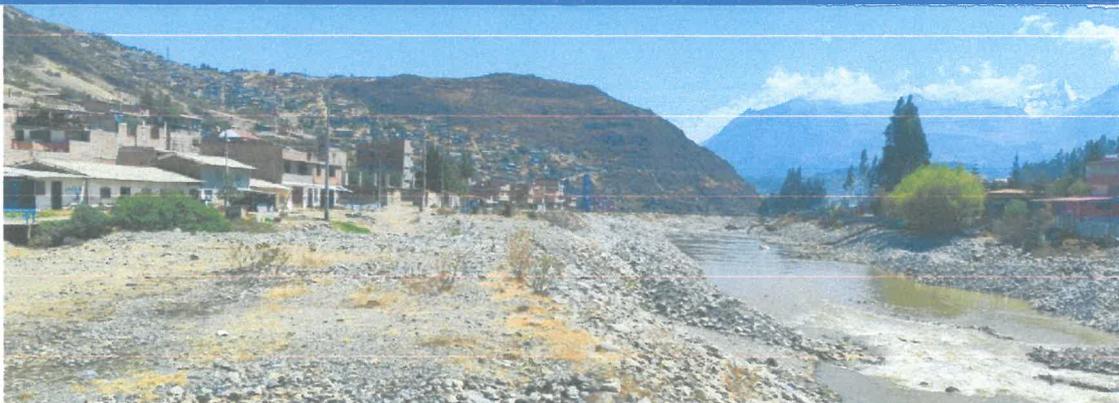


Se observa calles principales sin pavimentar en la localidad de Quechcap

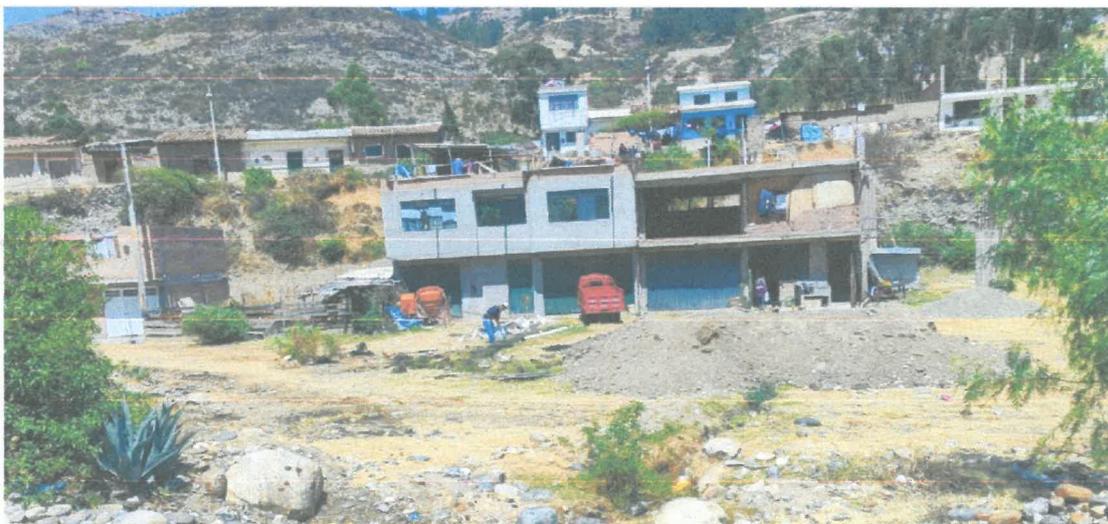


Se observa el cerco de la Institución Educativa de Quechcap y también también la infraestructura precaria.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-GENEPREDJ  
CIP 218771

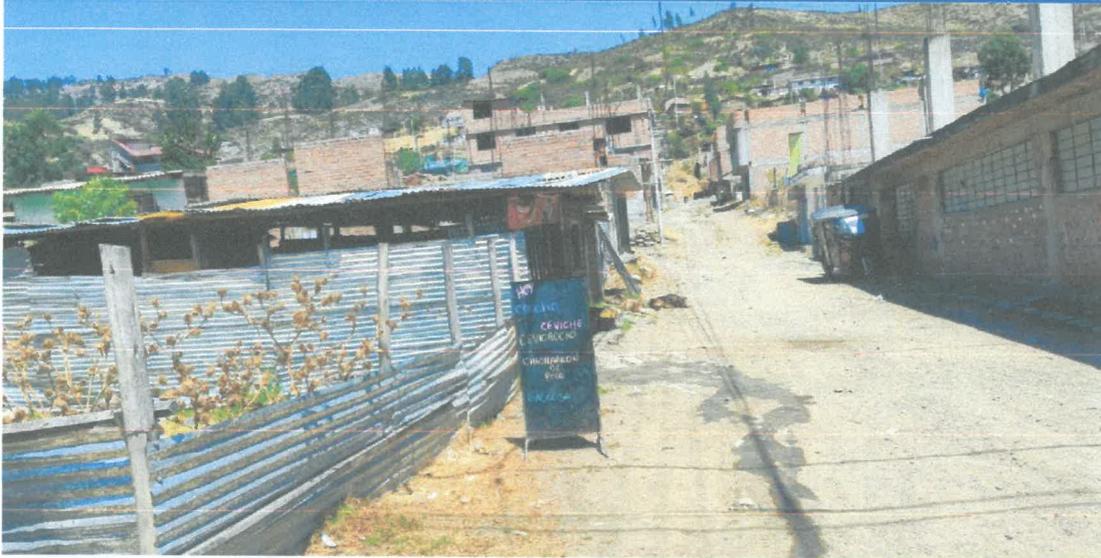


Se observa las riberas del río Santa.



Se observa la construcción de viviendas continua en la localidad de Quechcap

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



En la localidad de Quechcap existen actividades economicas como restaurantes y bodegas.



En la localidad de Quechcap existen actividades economicas como restaurantes y bodegas.

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDJ  
CIP. 218771



En la localidad de Quechcap existen actividades economicas como restaurantes y bodegas.



Se observa el puente colgante peatonal de acceso a la localidad de Quechcap

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Nº 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771



Se observa el puente colgante peatonal de acceso a la localidad de Quechcap



Se observa el puente colgante peatonal de acceso a la localidad de Quechcap

  
Ing. Jhonior F. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771



Fotografía tomada desde el puente colgante, se observa la poca cantidad de agua debido a la temporada, sin embargo en la estación lluviosa se incrementa significativamente



Se observa fichas de recojo de información por cada vivienda

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDUJ  
CIP 218771



**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1: Coordenadas de la localidad de Quechcap.....10

Tabla 2: Población total de la localidad de Quechcap .....13

Tabla 3: Población por grupo etario .....13

Tabla 4: Material de construcción de las paredes .....14

Tabla 5: Material de construcción del piso .....15

Tabla 6: Material de construcción del techo.....15

Tabla 7: Estado de conservación de las viviendas .....16

Tabla 8: Población que trabaja en la localidad de Quechcap.....20

Tabla 9: Ingreso familiar promedio mensual .....20

Tabla 10: Clasificación de pendientes en el sector de Quechcap .....24

Tabla 11. Clasificación de tipo de cobertura de terreno.....37

Tabla 12: Información meteorológica – Estación Recuay.....41

Tabla 13. Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual.....42

Tabla 14. Umbrales de precipitación para la estación: Recuay .....43

Tabla 15. Zonas críticas por peligros geológicos de la provincia de Huaraz .....49

Tabla 16. Descripción del fenómeno de inundación fluvial. ....50

Tabla 17. Caudales de flujos para el ámbito de estudio.....55

Tabla 18. Valores de Manning asignados por el tipo de cobertura identificado .....56

Tabla 19. Condiciones de entorno .....57

Tabla 20. Descripción de alturas de inundación .....57

Tabla 21. Velocidades máximas de flujo .....57

Tabla 22. Matriz de comparación de pares de altura de inundación .....60

Tabla 23. Matriz de normalización de pares del parámetro altura de inundación.....60

Tabla 24. Matriz de comparación de pares de velocidad de flujo .....60

Tabla 25. Matriz de normalización de pares del parámetro de velocidad de flujo .....60

Tabla 26. Matriz para el análisis de la susceptibilidad .....62

Tabla 27: Valores para la ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty. ....62

Tabla 28. Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.....63

Tabla 29. Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.....63

Tabla 30. Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología .....63

Tabla 31. Matriz de normalización de pares del parámetro geomorfología .....64

Tabla 32. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente. ....64

Tabla 33. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente.....65

Tabla 34. Matriz de comparación de pares del parámetro de tipo de cobertura .....65

Tabla 35. Matriz de normalización de pares del parámetro de tipo de cobertura .....65

Tabla 36. Matriz de comparación de pares del parámetro geología .....66

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771



Tabla 37. Matriz de normalización de pares del parámetro geomorfología .....	66
Tabla 38. Matriz de comparación de pares del parámetro anomalía de precipitación. ....	67
Tabla 39. Matriz de normalización de pares del parámetro de anomalía de precipitación.....	67
Tabla 40. Características de los puentes en la zona de estudio.....	70
Tabla 41. Niveles de peligro por inundación fluvial .....	76
Tabla 42. Estratificación del peligro por inundación fluvial .....	76
Tabla 43: Matriz de comparación de pares de la vulnerabilidad social.....	80
Tabla 44: Matriz de normalización de pares de la vulnerabilidad social.....	81
Tabla 45. Descriptores del parámetro número de habitantes por lote .....	81
Tabla 46: Matriz de comparación de pares del número de habitantes por lote.....	81
Tabla 47. Matriz de normalización de pares del número de habitantes por lote .....	82
Tabla 48. Descriptores del parámetro grupo etario .....	82
Tabla 49. Matriz de comparación de pares del grupo etario .....	83
Tabla 50. Matriz de normalización de pares del grupo etario .....	83
Tabla 51. Descriptores del parámetro acceso a servicios básicos .....	83
Tabla 52. Matriz de comparación de pares de acceso a servicios básicos .....	84
Tabla 53. Matriz de normalización de pares de acceso a servicios básicos .....	84
Tabla 54: Descriptores de la organización de la población .....	85
Tabla 55: Matriz de comparación de organización de la población.....	86
Tabla 56: Matriz de normalización de pares.....	86
Tabla 57: Descriptores de la organización de la población .....	86
Tabla 58. Matriz de comparación de pares de conocimiento en GRD .....	87
Tabla 59: Matriz de normalización de pares de conocimiento en GRD.....	87
Tabla 60. Matriz de comparación de pares de la dimensión económica .....	89
Tabla 61: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica .....	89
Tabla 62. Localización de las edificaciones a zonas de peligro.....	90
Tabla 63. Matriz de comparación de pares del parámetro: Cercanía de la vivienda respecto al área inundable .....	90
Tabla 64. Matriz de normalización del parámetro: Cercanía de la vivienda respecto al área inundable.....	90
Tabla 65. Material predominante de construcción .....	91
Tabla 66. Matriz de comparación de pares de Material predominante de construcción .....	91
Tabla 67. Matriz de normalización de pares de Material predominante de construcción .....	91
Tabla 68. Descripción de estado de conservación de la edificación .....	92
Tabla 69. Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación de la edificación .....	92
Tabla 70. Matriz de Normalización del parámetro: Estado de conservación de la edificación .....	92
Tabla 71. Ingreso familiar mensual promedio mensual .....	93
Tabla 72. Matriz de comparación de comparación de pares de ingreso familiar promedio mensual .....	93

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP: 218771



Tabla 73. Matriz de normalización de pares de ingreso familiar promedio mensual .....	94
Tabla 74. Población económicamente activa (ocupación) .....	94
Tabla 75. Matriz de comparación de comparación de pares de la población económicamente activa (ocupación).....	94
Tabla 76. Matriz de normalización de pares de ingreso familiar promedio .....	95
Tabla 77. Matriz de comparación de pares de la dimensión ambiental .....	96
Tabla 78. Matriz de normalización de pares de la dimensión ambiental .....	96
Tabla 79. Cerca Cercanía de PTAR al área inundable .....	96
Tabla 80. Matriz de comparación de comparación de pares de Cercanía de PTAR al área inundable.	96
Tabla 81. Matriz de normalización de pares de Cercanía de PTAR al área inundable.....	97
Tabla 82. Disposición de residuos sólidos y aguas residuales .....	98
Tabla 83. Matriz de comparación de comparación de pares de Disposición de residuos sólidos y aguas residuales .....	98
Tabla 84. Matriz de normalización de pares de Disposición de residuos sólidos y aguas residuales .	98
Tabla 85. Manejo de Residuos Sólidos .....	99
Tabla 86. Matriz de comparación de comparación de pares de Manejo de Residuos Sólidos .....	99
Tabla 87. Matriz de normalización de pares de Manejo de Residuos Sólidos .....	99
Tabla 88. Matriz de comparación de pares de análisis de vulnerabilidad .....	100
Tabla 89. Matriz de normalización de pares de análisis de vulnerabilidad .....	100
Tabla 90. Niveles de vulnerabilidad .....	100
Tabla 91. Estratificación de los niveles de vulnerabilidad .....	101
Tabla 92. Cálculo de niveles de riesgo .....	105
Tabla 93. Matriz de niveles de riesgo .....	105
Tabla 94. Estratificación del riesgo .....	105
Tabla 95. Servicios básicos .....	108
Tabla 96. Infraestructura vial.....	108
Tabla 97. Infraestructura de instituciones educativas.....	108
Tabla 98. Infraestructura de planta de aguas residuales.....	109
Tabla 99. Cálculo de perdida por inmuebles riesgo alto .....	109
Tabla 100. Pérdidas totales.....	109
Tabla 101. Propuesta para construcción de gaviones de protección .....	111
Tabla 102. Hitos correspondientes a la localidad de Quechcap .....	113
Tabla 103. Estrategias de difusión e intervención social en la zona.....	115
Tabla 104: Valoración de consecuencias .....	117
Tabla 105: Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	117
Tabla 106: Nivel de consecuencia y daños.....	117
Tabla 107: Aceptabilidad y tolerancia.....	118

  
 Ing. Jhonior P. Parazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.S. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP 218771



Tabla 108: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo .....	118
Tabla 109: Prioridad de Intervención .....	119

### LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Área de estudio del sector de Quechcap .....	11
Mapa 2. Vías de acceso al sector de Quechcap .....	12
Mapa 3. Niveles de pendiente de la localidad de Quechcap .....	25
Mapa 4. Mapa de unidades geológicas locales del área de estudio .....	31
Mapa 5. Mapa de unidades geomorfológicas locales del área de estudio .....	36
Mapa 6. Tipo de cobertura de la localidad de Quechcap .....	40
Mapa 7. Área de estudio de la localidad de Quechcap .....	51
Mapa 8. Altura de inundación de la localidad de Quechcap .....	58
Mapa 9. Velocidad de flujo de la localidad de Quechcap .....	59
Mapa 10. Elementos expuestos por inundación fluvial en localidad de Quechcap .....	75
Mapa 11. Peligro por inundación fluvial de la localidad de Quechcap .....	78
Mapa 12. Vulnerabilidad por inundación fluvial de la localidad de Quechcap .....	103
Mapa 13. Niveles de riesgo por inundación fluvial de la localidad de Quechcap .....	107

### LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Características de la población de Quechcap .....	13
Gráfico 2: Población por grupo etario .....	14
Gráfico 3: Material de construcción predominante en paredes .....	14
Gráfico 4. Material de construcción del piso .....	15
Gráfico 5. Material de construcción del techo .....	16
Gráfico 6: Estado de conservación de las edificaciones .....	16
Gráfico 7: Población que trabaja en la localidad de Quechcap .....	20
Gráfico 8: Ingreso familiar promedio mensual .....	20
Gráfico 9: Metodología general para determinar la peligrosidad .....	45
Gráfico 10: Clasificación de los peligros. ....	47
Gráfico 11: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural .....	48
Gráfico 12. Curva hipsométrica de la unidad hidrográfica del Santa .....	52
Gráfico 13. Hidrograma triangular unitario método de curva .....	53
Gráfico 14. Metodología de análisis de la dimensión social .....	80
Gráfico 15. Metodología de análisis de la dimensión económica .....	89
Gráfico 16. Metodología de análisis de la dimensión económica .....	95

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771

Página 137



**LISTA DE ILUSTRACIÓN**

Ilustración 1. Infraestructura de aguas residuales.....	17
Ilustración 2. Buzón colapsado .....	18
Ilustración 3. Postes de energía eléctrica .....	19
Ilustración 4. Servicio educativo de la localidad de Quechcap. ....	19
Ilustración 5. PTAR 1 de la localidad de Quechcap.....	22
Ilustración 6. PTAR 2 localidad de Quechcap .....	22
Ilustración 7. PTAR 3 de la localidad de Quechcap (colapsado) .....	22
Ilustración 8. PTAR 4 de la localidad de Quechcap.....	23
Ilustración 9. Buzón colapsado en la localidad de Quechcap .....	23
Ilustración 10. Relación estratigráfica y facies desde el Paleozoico Superior Huarmey – La Unión....	26
Ilustración 11. Formación Calipuy en la parte superior de Quechcap.....	27
Ilustración 12. Afloramiento rocoso en la parte alta de Quechcap .....	28
Ilustración 13. Deposito aluvial en la margen izquierda del río Santa .....	29
Ilustración 14- Deposito coluvial emplazado en la ladera del relieve montañoso.....	29
Ilustración 15. Deposito fluvial que conforma el río Santa .....	30
Ilustración 16. Relieve montañoso en roca sedimentaria.....	32
Ilustración 17. Abanico de piedemonte erosionado por acción del río. ....	33
Ilustración 18. Cauce actual del río Santa.....	33
Ilustración 19. Ladera coluvio-deluvial .....	34
Ilustración 20. Terraza aluvial de la localidad de Quechcap .....	35
Ilustración 21. Terrenos agrícolas.....	37
Ilustración 22. Cauce del río Santa .....	38
Ilustración 23. Riberas del río Santa. ....	38
Ilustración 24. Calles de la localidad de Quechcap. ....	39
Ilustración 25. Viviendas de la localidad de Quechcap.....	39
Ilustración 26. Hietograma de precipitaciones máximas registradas en 24 horas, Estación Recuay ..	42
Ilustración 27. Precipitación Total Mensual – Promedio Multimensual .....	42
Ilustración 28: Flujograma General del Proceso de Análisis de Información. ....	46
Ilustración 29. Puntos críticos por erosión fluvial cercanas al área de estudio .....	50
Ilustración 30. Población de la localidad de Quechcap .....	69
Ilustración 31. Viviendas de la localidad de Quechcap.....	69
Ilustración 32. Fotografía del puente colgante peatonal.....	70
Ilustración 33. Puente peatonal de la localidad de Quechcap.....	70
Ilustración 34. Se observa los buzones distribuidos en la localidad de Quechcap .....	71

  
 Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
 CIP 218771



Ilustración 35. Postes de alumbrado público con tendido eléctrico .....	71
Ilustración 36. Institución Educativa N° 86071 de Quechcap .....	72
Ilustración 37. Institución educativa de Quechcap .....	72
Ilustración 38. PTAR 1 de la localidad de Quechcap .....	73
Ilustración 39. PTAR 2 localidad de Quechcap .....	73
Ilustración 40. PTAR 3 de la localidad de Quechcap (colapsado) .....	74
Ilustración 41. PTAR 4 de la localidad de Quechcap .....	74
Ilustración 42: Metodología de análisis de vulnerabilidad .....	79
Ilustración 43. Análisis de riesgo de la localidad de Quechcap .....	104
Ilustración 44. Ilustración de muros de contención .....	110
Ilustración 45. Propuesta de gaviones con colchones antisocavantes de mallas .....	111
Ilustración 46. Propuesta de construcción de gaviones de protección .....	111
Ilustración 47. Esquema ideal de reforestación en taludes .....	112
Ilustración 48. Visor de fajas marginales de la localidad de Quechcap .....	114
Ilustración 49. Fajas marginales no munumentadas en Quechcap .....	115

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 410 -2019-ANA-AAA.HCH

Nuevo Chimbote. 06 MAR. 2019

VISTO:

El expediente administrativo signado con CUT N° 206457-2018, sobre aprobación del estudio de Delimitación de la Faja Marginal del Río Santa, Tramo: 206+800 a 304+800 (98 km), y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 74° de la Ley 29338 Ley de Recursos Hídricos, concordante con el artículo 113° de su reglamento aprobado por el Decreto Supremo N° 001-2010-AG señala que, las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales, asimismo señala que, las dimensiones en una o ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad Administrativa del Agua, de acuerdo con los criterios establecidos en el reglamento, respetando los usos y costumbres establecidos,

Que, de otro lado, el artículo 114° del precitado reglamento dispone que la delimitación de faja marginal se realiza de acuerdo con los siguientes criterios: a. La magnitud e importancia de las estructuras hidráulicas de las presas, reservorios, canales de derivación, entre otros, b. El espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas y de los cauces, c. El espacio necesario para los usos públicos que se requieran, d. La máxima crecida o avenida de los ríos, lagos, lagunas y otras fuentes naturales de agua y el artículo 115° precisa que, está prohibido el uso de las fajas marginales para fines de asentamiento humano, agrícola u otra actividad que las afecte;

Que, la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, aprueba el "Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales, la misma que establece y regula los criterios, términos y métodos para efectuar la delimitación, aprobación, señalización y mantenimiento de las Fajas Marginales en cauces naturales o artificiales;

Que, mediante Decreto Supremo N° 094-2018-PCM, se aprueba el Texto Único Ordenado de la 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, el cual en su quinto y cuarto párrafo de la Quinta Disposición Complementaria Final, establece lo siguiente: **"Declárese como zonas intangibles los cauces de las riberas, las fajas marginales y las fajas de terreno que conformen el derecho de vía de la red vial del Sistema de Carreteras, y prohibase expresamente la transferencia o cesión para fines de vivienda, comercio, agrícolas y otros, sean estas para posesiones informales, habilitaciones urbanas, programas de vivienda o cualquier otra modalidad de ocupación poblacional"**, asimismo, **"Las zonas declaradas en riesgo no mitigable, quedan bajo administración y custodia del Gobierno Regional de la jurisdicción, el que preservara su intangibilidad, bajo responsabilidad del titular del Gobierno Regional y de aquella autoridad que se designe"**;

Que, el artículo 11° del dispositivo legal citado en el párrafo anterior, señala que **"Sobre los alcances e interpretación de la presente Ley, en caso de aparente contradicción con las disposiciones contenidas en la Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización, Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, y en general cualquier otra norma con rango de ley, deberá preferirse aquella que optimice la aplicación de lo previsto en la referida Ley"**;



Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



Que, en cumplimiento de la Orden de Servicio N° 50000173-2018 de fecha 21 08 2018, emitida por la Autoridad Nacional del Agua al consultor, Ing. José Luis Sifuentes Maguina, de conformidad a los Términos de Referencia que forman parte de la citada orden de servicio; se realizó el estudio "Delimitación de la Faja Marginal del río Santa, Tramo comprendido entre el Km 206+800 a 304+800", el cual ha sido formulado siguiendo la metodología de huella máxima contemplado en el artículo 10 del Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales y dentro del marco del Programa Presupuestal 068, el mismo que constituye sustento de la Delimitación de la Faja Marginal del río Santa, en los tramos que se indica. El tramo de estudio es de 98 Km y se encuentra en la jurisdicción de la Administración Local de Agua Huaraz.

Que, mediante Informe Técnico N° 003-2019-ANA-AAA HCH-AT/YLCV el área Técnica de esta Autoridad, concluye que el Estudio de Delimitación de la Faja Marginal con huella máxima del Río Santa, establece los punto de paso geo referenciados en coordenadas UTM WGS 84, los cuales marcan el posicionamiento de los hitos de la faja marginal del río Santa, entre las progresivas 206+800 hasta 304+800, en tal sentido recomienda aprobar en mencionado estudio, precisando los hitos de delimitación con sus respectivas coordenadas, conforme al Cuadro N° 01 anexo al mismo,

Que, con Informe Legal N° 035-2019-ANA-AAA HCH-AL/DSGV, el Área Legal de Autoridad, señala que al haber concluido la etapa instructiva se ha determinado que el presente expediente ha sido tramitado de acuerdo a los lineamientos e instructivos técnicos para delimitación de fajas marginales, motivo por el cual se recomienda su aprobación.



Estando a lo opinado por el Área Técnica, el Área Legal y en uso de las facultades conferidas por la Ley de Recursos Hídricos - Ley N° 29338, el artículo 46° literal f) del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI.

**SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO: APROBAR** el estudio denominado "DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO SANTA, TRAMO: 206+800 A 304+800 (98 KM)", de acuerdo a los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente resolución y conforme al siguiente detalle

**Cuadro N° 01: Cuadro de Hitos de la Faja Marginal del río Santa, desagregado por Provincias y Distritos:**

Provincia	Distrito	Código de Hitos		Nro. De Hitos	Margen del río
		Desde	Hasta		
Carhuaz	Ataquero	HI-F-0001-MI-RS	HI-F-0107-MI-RS	107	IZQUIERDO
	Tinco	HI-F-0001-MD-RS	HI-F-0155-MD-RS	155	DERECHO
	Carhuaz	HI-F-0108-MI-RS	HI-F-0282-MI-RS	175	IZQUIERDO
		HI-F-0156-MD-RS	HI-F-0230-MD-RS	75	DERECHO
	Acopampa	HI-F-0231-MD-RS	HI-F-0299-MD-RS	69	DERECHO
	Marcará	HI-F-0283-MI-RS	HI-F-0340-MI-RS	58	IZQUIERDO
		HI-F-0300-MD-RS	HI-F-0360-MD-RS	81	DERECHO
	Anta	HI-F-0341-MI-RS	HI-F-0417-MI-RS	77	IZQUIERDO
	Panahuanca	HI-F-0381-MD-RS	HI-F-409-MD-RS	29	DERECHO
Yungay	HI-F-0418-MI-RS	HI-F-0449-MI-RS	32	IZQUIERDO	

Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP. 218771



04

Huaraz	Tanca	HI-F-0410-MD-RS	HI-F-0548-MD-RS	139	DERECHO
	Jangas	HI-F-0450-MI-RS	HI-F-0595-MI-RS	146	IZQUIERDO
	Independencia	HI-F-0596-MI-RS	HI-F-0860-MI-RS	265	IZQUIERDO
		HI-F-0549-MD-RS	HI-F-0814-MD-RS	266	DERECHO
	Huaraz	HI-F-0861-MI-RS	HI-F-1343-MI-RS	483	IZQUIERDO
		HI-F-0815-MD-RS	HI-F-1097-MD-RS	283	DERECHO
Olleros	HI-F-1098-MD-RS	HI-F-1247-MD-RS	150	DERECHO	
Recuay	Recuay	HI-F-1344-MI-RS	HI-F-1490-MI-RS	147	IZQUIERDO
		HI-F-1248-MD-RS	HI-F-1385-MD-RS	138	DERECHO
	Ticapampa	HI-F-1491-MI-RS	HI-F-1540-MI-RS	50	IZQUIERDO
		HI-F-1386-MD-RS	HI-F-1435-MD-RS	50	DERECHO
	Catac	HI-F-1541-MI-RS	HI-F-1978-MI-RS	438	IZQUIERDO
		HI-F-1436-MD-RS	HI-F-1859-MD-RS	424	DERECHO

Cuadro N° 02: Hitos de la faja Marginal del Río Santa

HITOS MARGEN IZQUIERDA FAJA MARGINAL RIO SANTA				HITOS MARGEN DERECHA FAJA MARGINAL RIO SANTA			
PROGRESIVA	CÓDIGO	ESTE	NORTE	PROGRESIVA	CÓDIGO	ESTE	NORTE
206+800	HI-F-0001-MI-RS	205219,297	8976543,446	206+800	HI-F-0001-MD-RS	205280,367	8976508,554
206+857	HI-F-0002-MI-RS	205180,022	8976502,144	206+855	HI-F-0002-MD-RS	205241,854	8976470,196
206+900	HI-F-0003-MI-RS	205144,039	8976479,271	206+935	HI-F-0003-MD-RS	205179,088	8976419,993
206+939	HI-F-0004-MI-RS	205112,214	8976455,855	207+030	HI-F-0004-MD-RS	205104,802	8976360,898
206+997	HI-F-0005-MI-RS	205062,713	8976426,421	207+046	HI-F-0005-MD-RS	205091,709	8976351,888
207+039	HI-F-0006-MI-RS	205033,083	8976396,143	207+086	HI-F-0006-MD-RS	205065,678	8976321,133
207+099	HI-F-0007-MI-RS	205000,371	8976346,757	207+124	HI-F-0007-MD-RS	205047,183	8976287,975
207+149	HI-F-0008-MI-RS	204973,202	8976303,409	207+146	HI-F-0008-MD-RS	205044,616	8976266,211
207+193	HI-F-0009-MI-RS	204956,767	8976262,843	207+215	HI-F-0009-MD-RS	205020,644	8976201,702
207+231	HI-F-0010-MI-RS	204949,446	8976226,253	207+247	HI-F-0010-MD-RS	205015,475	8976170,513
207+295	HI-F-0011-MI-RS	204947,064	8976161,923	207+337	HI-F-0011-MD-RS	205038,619	8976082,667
207+336	HI-F-0012-MI-RS	204953,613	8976121,334	207+423	HI-F-0012-MD-RS	205037,128	8975996,765
207+371	HI-F-0013-MI-RS	204963,125	8976087,627	207+531	HI-F-0013-MD-RS	205009,065	8975892,890
207+441	HI-F-0014-MI-RS	204968,608	8976018,386	207+591	HI-F-0014-MD-RS	204988,554	8975838,565
207+517	HI-F-0015-MI-RS	204960,302	8975942,186	207+615	HI-F-0015-MD-RS	204970,843	8975818,502
207+548	HI-F-0016-MI-RS	204954,864	8975912,059	207+669	HI-F-0016-MD-RS	204959,043	8975765,099
207+563	HI-F-0017-MI-RS	204949,020	8975898,209	207+802	HI-F-0017-MD-RS	204894,516	8975649,745
207+589	HI-F-0018-MI-RS	204942,178	8975878,600	207+819	HI-F-0018-MD-RS	204891,993	8975632,512
207+621	HI-F-0019-MI-RS	204922,446	8975848,231	207+842	HI-F-0019-MD-RS	204895,369	8975609,584
207+706	HI-F-0020-MI-RS	204870,379	8975780,927	207+884	HI-F-0020-MD-RS	204917,518	8975573,522
207+733	HI-F-0021-MI-RS	204851,975	8975761,180	207+958	HI-F-0021-MD-RS	204968,497	8975521,225
207+790	HI-F-0022-MI-RS	204834,317	8975706,930	207+995	HI-F-0022-MD-RS	204999,720	8975500,524
207+804	HI-F-0023-MI-RS	204828,959	8975693,377	208+060	HI-F-0023-MD-RS	205043,951	8975452,273
207+859	HI-F-0024-MI-RS	204820,326	8975639,842	208+136	HI-F-0024-MD-RS	205079,422	8975385,580



*[Signature]*  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED/J  
CIP 218771





HITOS MARGEN IZQUIERDA FAJA MARGINAL RIO SANTA				HITOS MARGEN DERECHA FAJA MARGINAL RIO SANTA			
PROGRESIVA	CODIGO	ESTE	NOORTE	PROGRESIVA	CODIGO	ESTE	NOORTE
252+866	HI-F-0871-MI-RS	221758,603	8945047,421	256+372	HI-F-0871-MD-RS	221236,675	8942015,491
252+896	HI-F-0872-MI-RS	221766,421	8945017,883	256+416	HI-F-0872-MD-RS	221246,365	8941972,586
252+942	HI-F-0873-MI-RS	221758,649	8944972,927	256+431	HI-F-0873-MD-RS	221246,474	8941957,755
252+983	HI-F-0874-MI-RS	221753,422	8944931,923	256+449	HI-F-0874-MD-RS	221244,704	8941939,628
253+014	HI-F-0875-MI-RS	221749,321	8944901,393	256+516	HI-F-0875-MD-RS	221243,341	8941872,725
253+076	HI-F-0876-MI-RS	221742,202	8944839,943	256+565	HI-F-0876-MD-RS	221244,725	8941823,843
253+115	HI-F-0877-MI-RS	221742,085	8944801,091	256+608	HI-F-0877-MD-RS	221249,783	8941781,078
253+151	HI-F-0878-MI-RS	221742,348	8944765,269	256+658	HI-F-0878-MD-RS	221267,505	8941734,172
253+193	HI-F-0879-MI-RS	221752,633	8944723,814	256+676	HI-F-0879-MD-RS	221269,522	8941715,859
253+241	HI-F-0880-MI-RS	221777,515	8944683,501	256+716	HI-F-0880-MD-RS	221283,404	8941679,118
253+279	HI-F-0881-MI-RS	221785,672	8944646,021	256+772	HI-F-0881-MD-RS	221298,086	8941624,265
253+312	HI-F-0882-MI-RS	221788,137	8944612,848	256+810	HI-F-0882-MD-RS	221306,247	8941587,667
253+357	HI-F-0883-MI-RS	221786,015	8944568,450	256+853	HI-F-0883-MD-RS	221307,595	8941544,686
253+389	HI-F-0884-MI-RS	221795,642	8944537,410	256+893	HI-F-0884-MD-RS	221319,445	8941506,557
253+443	HI-F-0885-MI-RS	221820,562	8944490,144	256+905	HI-F-0885-MD-RS	221326,193	8941496,115
253+479	HI-F-0886-MI-RS	221841,000	8944460,520	256+949	HI-F-0886-MD-RS	221356,785	8941464,660
253+496	HI-F-0887-MI-RS	221845,847	8944450,375	256+975	HI-F-0887-MD-RS	221366,175	8941440,399
253+530	HI-F-0888-MI-RS	221846,499	8944410,136	257+026	HI-F-0888-MD-RS	221377,417	8941390,588
253+559	HI-F-0889-MI-RS	221844,158	8944381,087	257+085	HI-F-0889-MD-RS	221398,762	8941336,077
253+588	HI-F-0890-MI-RS	221836,413	8944353,532	257+115	HI-F-0890-MD-RS	221411,795	8941309,288
253+653	HI-F-0891-MI-RS	221800,415	8944299,942	257+173	HI-F-0891-MD-RS	221425,883	8941252,657
253+680	HI-F-0892-MI-RS	221780,081	8944281,847	257+212	HI-F-0892-MD-RS	221443,825	8941218,314
253+699	HI-F-0893-MI-RS	221767,163	8944266,987	257+275	HI-F-0893-MD-RS	221493,035	8941178,554
253+728	HI-F-0894-MI-RS	221747,829	8944246,102	257+378	HI-F-0894-MD-RS	221569,171	8941108,836
253+751	HI-F-0895-MI-RS	221728,608	8944232,836	257+434	HI-F-0895-MD-RS	221613,911	8941074,982
253+785	HI-F-0896-MI-RS	221716,588	8944201,686	257+472	HI-F-0896-MD-RS	221645,327	8941054,108
253+824	HI-F-0897-MI-RS	221692,510	8944170,803	257+502	HI-F-0897-MD-RS	221670,797	8941037,470
253+840	HI-F-0898-MI-RS	221679,998	8944160,367	257+522	HI-F-0898-MD-RS	221690,370	8941033,437
253+872	HI-F-0899-MI-RS	221657,555	8944138,200	257+553	HI-F-0899-MD-RS	221719,992	8941024,022
253+902	HI-F-0900-MI-RS	221632,638	8944121,073	257+591	HI-F-0900-MD-RS	221734,680	8941089,026
253+942	HI-F-0901-MI-RS	221599,133	8944099,023	257+626	HI-F-0901-MD-RS	221762,934	8940968,588
253+978	HI-F-0902-MI-RS	221572,298	8944075,568	257+667	HI-F-0902-MD-RS	221795,237	8940944,134
254+009	HI-F-0903-MI-RS	221556,706	8944048,177	257+756	HI-F-0903-MD-RS	221863,445	8940886,798
254+025	HI-F-0904-MI-RS	221562,375	8944033,281	257+864	HI-F-0904-MD-RS	221958,796	8940826,884
254+058	HI-F-0905-MI-RS	221568,836	8944000,991	257+909	HI-F-0905-MD-RS	221994,658	8940808,809
254+083	HI-F-0906-MI-RS	221557,418	8943978,770	257+992	HI-F-0906-MD-RS	222057,077	8940753,617
254+105	HI-F-0907-MI-RS	221541,070	8943964,093	258+035	HI-F-0907-MD-RS	222084,802	8940721,158
254+136	HI-F-0908-MI-RS	221528,679	8943935,549	258+084	HI-F-0908-MD-RS	222105,527	8940676,443
254+163	HI-F-0909-MI-RS	221517,355	8943911,547	258+144	HI-F-0909-MD-RS	222131,966	8940622,096
254+202	HI-F-0910-MI-RS	221494,878	8943879,426	258+206	HI-F-0910-MD-RS	222141,253	8940471,188
254+232	HI-F-0911-MI-RS	221481,844	8943852,250	258+329	HI-F-0911-MD-RS	222142,846	8940437,539
254+257	HI-F-0912-MI-RS	221471,911	8943828,909	258+399	HI-F-0912-MD-RS	222124,867	8940369,957
254+300	HI-F-0913-MI-RS	221478,873	8943786,687	258+442	HI-F-0913-MD-RS	222108,535	8940130,117
254+343	HI-F-0914-MI-RS	221479,679	8943743,674	258+499	HI-F-0914-MD-RS	222098,439	8940274,081
254+407	HI-F-0915-MI-RS	221466,442	8943681,228	258+543	HI-F-0915-MD-RS	222096,199	8940230,170



24

  
Ing. Jhonior P. Tarazona Mendoz  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.D. Nº 1111-2020-CENEPRD.  
CIP: 218771



HITOS MARGEN IZQUIERDA FAJA MARGINAL RIO SANTA				HITOS MARGEN DERECHA FAJA MARGINAL RIO SANTA			
PROGRESIVA	CÓDIGO	ESTE	NORTE	PROGRESIVA	CÓDIGO	ESTE	NORTE
254+521	HI-F-0916-MI-RS	221439,358	8943570,697	258+563	HI-F-0916-MD-RS	222100,896	8940210,548
254+639	HI-F-0917-MI-RS	221394,200	8943460,957	258+592	HI-F-0917-MD-RS	222114,789	8940185,054
254+669	HI-F-0918-MI-RS	221373,018	8943439,887	258+615	HI-F-0918-MD-RS	222132,813	8940170,665
254+749	HI-F-0919-MI-RS	221369,159	8943360,389	258+645	HI-F-0919-MD-RS	222147,359	8940145,147
254+792	HI-F-0920-MI-RS	221360,659	8943318,029	258+707	HI-F-0920-MD-RS	222188,935	8940098,442
254+877	HI-F-0921-MI-RS	221352,337	8943233,142	258+736	HI-F-0921-MD-RS	222215,684	8940088,273
255+013	HI-F-0922-MI-RS	221335,712	8943098,899	258+762	HI-F-0922-MD-RS	222234,736	8940070,935
255+064	HI-F-0923-MI-RS	221322,303	8943049,161	258+840	HI-F-0923-MD-RS	222307,658	8940041,640
255+145	HI-F-0924-MI-RS	221319,643	8942968,244	258+866	HI-F-0924-MD-RS	222332,049	8940035,162
255+218	HI-F-0925-MI-RS	221329,024	8942895,945	258+882	HI-F-0925-MD-RS	222348,436	8940035,883
255+272	HI-F-0926-MI-RS	221325,002	8942841,992	258+910	HI-F-0926-MD-RS	222373,729	8940047,277
255+313	HI-F-0927-MI-RS	221311,639	8942803,599	258+959	HI-F-0927-MD-RS	222416,358	8940071,228
255+344	HI-F-0928-MI-RS	221297,395	8942775,344	258+988	HI-F-0928-MD-RS	222445,864	8940074,751
255+379	HI-F-0929-MI-RS	221275,151	8942748,553	259+035	HI-F-0929-MD-RS	222492,045	8940068,710
255+412	HI-F-0930-MI-RS	221254,331	8942723,339	259+087	HI-F-0930-MD-RS	222532,202	8940035,420
255+470	HI-F-0931-MI-RS	221228,555	8942670,962	259+141	HI-F-0931-MD-RS	222567,505	8939995,016
255+549	HI-F-0932-MI-RS	221178,804	8942609,852	259+166	HI-F-0932-MD-RS	222580,622	8939972,923
255+591	HI-F-0933-MI-RS	221156,709	8942574,811	259+215	HI-F-0933-MD-RS	222599,558	8939928,529
255+687	HI-F-0934-MI-RS	221114,240	8942488,326	259+232	HI-F-0934-MD-RS	222609,541	8939914,156
255+710	HI-F-0935-MI-RS	221112,646	8942464,816	259+308	HI-F-0935-MD-RS	222670,313	8939869,506
255+725	HI-F-0936-MI-RS	221102,372	8942454,311	259+360	HI-F-0936-MD-RS	222709,649	8939835,189
255+758	HI-F-0937-MI-RS	221092,356	8942423,272	259+393	HI-F-0937-MD-RS	222735,056	8939814,556
255+789	HI-F-0938-MI-RS	221094,411	8942392,437	259+434	HI-F-0938-MD-RS	222769,000	8939790,813
255+857	HI-F-0939-MI-RS	221117,405	8942326,943	259+474	HI-F-0939-MD-RS	222783,267	8939754,209
255+884	HI-F-0940-MI-RS	221106,997	8942299,749	259+534	HI-F-0940-MD-RS	222822,241	8939708,011
255+911	HI-F-0941-MI-RS	221102,682	8942273,281	259+543	HI-F-0941-MD-RS	222830,671	8939702,759
255+940	HI-F-0942-MI-RS	221101,543	8942244,713	259+583	HI-F-0942-MD-RS	222870,096	8939700,821
255+968	HI-F-0943-MI-RS	221110,511	8942217,852	259+622	HI-F-0943-MD-RS	222907,694	8939692,054
256+010	HI-F-0944-MI-RS	221125,203	8942178,356	259+661	HI-F-0944-MD-RS	222946,203	8939682,234
256+045	HI-F-0945-MI-RS	221134,887	8942144,757	259+700	HI-F-0945-MD-RS	222979,177	8939661,866
256+086	HI-F-0946-MI-RS	221149,540	8942106,809	259+755	HI-F-0946-MD-RS	223002,102	8939612,116
256+122	HI-F-0947-MI-RS	221157,833	8942071,644	259+802	HI-F-0947-MD-RS	223011,692	8939565,986
256+177	HI-F-0948-MI-RS	221158,618	8942016,431	259+835	HI-F-0948-MD-RS	223020,532	8939534,478
256+223	HI-F-0949-MI-RS	221156,691	8941970,817	259+865	HI-F-0949-MD-RS	223042,346	8939513,158
256+240	HI-F-0950-MI-RS	221152,950	8941954,523	259+916	HI-F-0950-MD-RS	223082,480	8939481,690
256+265	HI-F-0951-MI-RS	221145,373	8941930,245	259+978	HI-F-0951-MD-RS	223121,356	8939433,459
256+294	HI-F-0952-MI-RS	221137,716	8941901,822	260+037	HI-F-0952-MD-RS	223143,411	8939378,661
256+324	HI-F-0953-MI-RS	221134,892	8941872,019	260+123	HI-F-0953-MD-RS	223161,675	8939297,079
256+354	HI-F-0954-MI-RS	221138,674	8941842,424	260+178	HI-F-0954-MD-RS	223168,498	8939240,626
256+400	HI-F-0955-MI-RS	221155,827	8941799,523	260+239	HI-F-0955-MD-RS	223172,117	8939179,289
256+463	HI-F-0956-MI-RS	221180,460	8941741,981	260+266	HI-F-0956-MD-RS	223194,741	8939164,111
256+515	HI-F-0957-MI-RS	221210,688	8941699,259	260+296	HI-F-0957-MD-RS	223212,986	8939140,573
256+541	HI-F-0958-MI-RS	221212,723	8941673,262	260+333	HI-F-0958-MD-RS	223229,326	8939107,425
256+586	HI-F-0959-MI-RS	221198,601	8941621,151	260+360	HI-F-0959-MD-RS	223240,329	8939082,321
256+738	HI-F-0960-MI-RS	221229,182	8941481,675	260+430	HI-F-0960-MD-RS	223281,928	8939026,771



Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPREDU  
CIP: 218771



**ARTÍCULO SEGUNDO.- DISPONER** la prohibición del uso de las fajas marginales conforme lo establece el artículo 115° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** la monumentación de los hitos de los linderos externos de las fajas marginales delimitadas de acuerdo a las consideraciones técnicas dispuestas y señaladas en el artículo primero de la presente resolución directoral, cuidando no ocasionar daños o perjuicios a terceros, dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 15° de la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, el cual establece que "los **GOBIERNOS REGIONALES Y LOCALES, Operadores de Infraestructura Hidráulica** y otros actores de la cuenca, realizarán la señalización de los límites de las fajas marginales a través de hitos colocados en el lindero exterior de la faja marginal".

**ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER** que la Administración Local de Agua Huaraz supervise el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo precedente

**ARTÍCULO QUINTO.- NOTIFICAR** la presente resolución directoral al Gobierno Regional de Ancash, Indeci, Municipalidad Provincial de Recuay, Municipalidad Provincial de Huaraz, Municipalidad Provincial de Carhuaz, Municipalidad Distrital de Catac, Municipalidad Distrital de Ticapampa, Municipalidad Distrital de Independencia, Municipalidad Distrital de Tarica, Municipalidad Distrital de Anta, Municipalidad Distrital de Jangas, Municipalidad Distrital de Marcará, Municipalidad Distrital de Tinco y Junta de Usuarios de Agua del Sector Hidráulico Menor Medio Alto Santa, poniendo de conocimiento a la Administración Local de Agua Huaraz

Regístrese, comuníquese y publíquese.



Ing. ROBERTO SUING CISNEROS  
Director  
Autoridad Administrativa del Agua  
Huarmey Chicama

18

Ing. Jhonor P. Tarazona Mendoza  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. N° 111-2020-CENEPRED  
CIP. 218771