





Municipalidad Distrital  
de Cayara

**CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN  
RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO  
EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS,  
DISTRITO DE CAYARA – PROVINCIA DE VICTOR  
FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO  
POR INUNDACIÓN FLUVIAL DEL CENTRO  
POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO  
DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR  
FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO.**



Octubre, 2023

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

## ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYARA, PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO  
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

### EQUIPO TÉCNICO DE LA ELABORACION DEL INFORME:

#### Evaluador del Riesgo:

**Ing. ROOSEVELT SOLANO PERALTA**

Reconocido con Resolución Jefatural N° 132-2018-CENEPRED-J

**Ing. ABRAHAM GAMONAL SÁNCHEZ**

Profesional en Ing. Geólogo

**Bach. Ing. EDGAR SOLANO PERALTA**

Profesional en Ing. Civil

**World GIS**



Esp. en Sistemas de Información Geográfica

  
 **Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>7</b>
1.1 Objetivo General.....	7
1.2 Objetivos Específicos .....	7
1.3 Finalidad .....	7
1.4 Justificación .....	7
1.5 Antecedentes.....	8
1.6 Marco Normativo .....	9
<b>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....</b>	<b>10</b>
2.1 Ubicación Geográfica .....	10
2.1.1 Área en evaluación.....	10
2.2 Vías de acceso .....	12
2.3 Características Sociales .....	12
2.3.1 Población.....	12
2.3.2 Vivienda.....	13
2.3.3 Abastecimiento de agua .....	15
2.3.4 Servicios Higiénicos.....	15
2.3.5 Tipo de alumbrado.....	16
2.3.6 Educación.....	17
2.3.7 Salud .....	17
2.3.8 Características Económicas .....	17
2.4 Características físicas del territorio.....	18
2.4.1 Unidades geológicas .....	18
2.4.2 Unidades geomorfológicas .....	23
2.4.3 Pendiente .....	27
2.4.4 Condiciones climáticas .....	30
2.4.5 Caracterización de la unidad hidrográfica Chincheros (área de drenaje).....	35
2.4.6 Hidrodinámica del río Pampas y Qda. Chincheros .....	40
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....</b>	<b>46</b>
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad .....	46
3.2 Recopilación y análisis de la información .....	47
3.3 Identificación y caracterización del peligro .....	48
3.4 Parámetros de evaluación.....	49
3.5 Susceptibilidad del territorio.....	51
3.5.1 Análisis del factor desencadenante .....	51
3.5.2 Análisis del factor condicionante .....	52
3.6 Definición del escenario.....	56
3.7 Análisis de los elementos expuestos.....	57
3.8 Ponderación del peligro.....	60
3.9 Estratificación del nivel de peligro .....	60

3.10	Niveles del peligro .....	61
3.11	Mapa de peligro .....	61
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....</b>		<b>63</b>
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad .....	63
4.2	Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social .....	64
4.2.1	Análisis de la exposición social – Ponderación de parámetros .....	65
4.2.2	Análisis de la fragilidad social – Ponderación de parámetros.....	66
4.2.3	Análisis de la resiliencia social – Ponderación de parámetros .....	67
4.3	Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión económica .....	69
4.3.1	Análisis de la exposición económica - Ponderación de parámetros .....	70
4.3.2	Análisis de la fragilidad económica - Ponderación de parámetros .....	71
4.3.3	Análisis de la resiliencia económica - Ponderación de parámetros .....	73
4.4	Análisis de la vulnerabilidad ambiental .....	74
4.4.1	Análisis de la fragilidad ambiental - Ponderación de parámetros .....	75
4.4.2	Análisis de la resiliencia ambiental - Ponderación de parámetros.....	76
4.5	Ponderación de la vulnerabilidad.....	77
4.6	Estratificación de la vulnerabilidad .....	78
4.7	Niveles de vulnerabilidad.....	79
4.8	Mapa de vulnerabilidad.....	79
<b>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO .....</b>		<b>81</b>
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo .....	81
5.2	Matriz del riesgo .....	81
5.3	Estratificación del riesgo.....	82
5.4	Niveles del riesgo .....	83
5.5	Mapa del riesgo .....	83
5.6	Cálculo de efectos probables .....	85
<b>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO .....</b>		<b>86</b>
6.1	De la evaluación de las medidas .....	86
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	86
6.2	Medidas de prevención y reducción del riesgo.....	88
6.2.1	Medidas de prevención.....	88
6.2.2	Medidas de reducción del riesgo .....	89
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>95</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>97</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>98</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>		<b>99</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>		<b>99</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>		<b>100</b>
<b>ANEXO 01: LISTADO DE FOTOS.....</b>		<b>104</b>
<b>ANEXO 02: CALCULOS HIDROLÓGICOS DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA (Qda. Chincheros) .....</b>		<b>111</b>
<b>ANEXO 03: SECCIONES DE LA SIMULACIÓN EN EL Hec Ras PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 140 AÑOS (Rio Pampas - Qda. Chincheros).....</b>		<b>144</b>
<b>ANEXO 04: MAPAS TEMÁTICOS.....</b>		<b>165</b>

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

## PRESENTACIÓN



La Municipalidad Provincial de Cayara, en su condición de gobierno local y en cumplimiento de sus funciones establecidas en la Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), formulan, aprueban normas, planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, en el ámbito de su competencia, en el marco de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los lineamientos del ente rector, en tal sentido, en concordancia con lo establecido por la presente Ley y su reglamento, ha solicitado, la evaluación del riesgo ante inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa.

Así mismo, el presente informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial permite analizar el impacto potencial que pueda generarse en el área de evaluación del centro poblado de Mayopampa, debido a los antecedentes suscitados en el mencionado poblado, donde se presentó eventos de desbordamiento del río Pampas, como consecuencia de las fuertes precipitaciones anómalas.

En tal sentido, para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la municipalidad provincial de Cayara y pobladores representantes del centro poblado de Mayopampa, para el reconocimiento del área en evaluación (caracterización del peligro y sus parámetros de evaluación), así como para el levantamiento de la información de cantidad de viviendas y población expuesta, levantamiento topográfico, obtención de fichas EDAN, entre otros.

Así mismo, para el desarrollo del presente informe de evaluación del riesgo de desastres, se empleó la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión; mediante el cual podremos analizar parámetros de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) del peligro más recurrente en el área EVAR; analizar la vulnerabilidad social, económica y ambiental de elementos expuestos al fenómeno en función a la exposición, fragilidad y resiliencia, determinar los niveles de riesgos, así también recomendar las medidas de prevención y/o reducción de riesgos en el área de evaluación.

  
 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPREDEC

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

## INTRODUCCIÓN

La localidad de Mayopampa se ubica en ambos márgenes de la quebrada Chincheros, la cual descarga sus aguas al río Pampas. La morfología está representada por una serie de colinas y lomadas que limitan terrazas aluviales que a su vez es disectada por quebradas. También se observan montañas escarpadas y el cauce fluvial formado por el río Pampas.

La geología está conformada por depósitos aluviales antiguos que rellenan el fondo del valle formado por la quebrada Chincheros, además de depósitos aluviales recientes observados en el cauce de la quebrada del mismo nombre, depósitos proluviales también se observan en los cauces de quebradas estacionales que descienden desde las laderas y depósitos fluviales en todo lo que es el cauce del río Pampas. Se observan también depósito coluvio-deluviales de diferentes espesores, de clastos angulosos, que cubren el basamento rocoso formado por rocas intrusivas.

Del análisis geodinámico de la zona de estudio, se han observado la predisposición a la ocurrencia de dos peligros: inundación fluvial y erosión fluvial generada por desborde del río Pampas.

También podemos indicar que, para el área en evaluación, se está considerando un escenario climático en base al primer trimestre enero a marzo del año 2011, durante La Niña 2010-2011, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias con un valor acumulado mensual de hasta 100.8mm aproximadamente por encima de su normal climática, es así que, para este escenario, a nivel del poblado de Mayopampa, se cataloga lluvias de nivel "Extremadamente lluvioso" (mayor a 31.4 mm/día-percentil 99).

En tal sentido, el peligro a evaluar corresponde a inundación fluvial, originado por lluvias extremas; es así que, para el área en evaluación, se logró zonificar sectores críticos (peligro Muy alto, Alto) ante la ocurrencia de inundación fluvial.

Así también, mediante el análisis de vulnerabilidad, se logró determinar que, de los 60 lotes evaluados, 58 lotes presentan niveles de vulnerabilidad Alta (57 viviendas y 01 local comunal), 02 lotes niveles de vulnerabilidad Muy Alta (01 capilla y 01 institución educativa); ahora para los niveles de riesgo podemos indicar que, 45 lotes presentan niveles de riesgo Medio (43 viviendas, 01 capilla y 01 local comunal), así mismo 15 lotes presentan niveles de riesgo Alto (14 viviendas y 01 institución educativa)

De acuerdo a los resultados obtenidos, se sugiere la construcción de protección ribereña de acuerdo a las recomendaciones del presente estudio.

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPIED-J

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivo General

Determinar los niveles del riesgo por inundación fluvial en el área de evaluación del centro poblado de Mayopampa, del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho.

### 1.2 Objetivos Específicos

- Identificar, caracterizar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro del área en evaluación.
- Analizar, determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad correspondiente.
- Calcular los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos evaluando la aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar las medidas de prevención y/o reducción del riesgo.

### 1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico que permita determinar los niveles del riesgo, ante el peligro por inundación fluvial, para el área en evaluación, de esta manera la autoridad que corresponda pueda mitigar el riesgo, mediante la implementación de medidas estructurales y no estructurales, recomendadas en el presente estudio.

### 1.4 Justificación

De acuerdo al trabajo de campo, a nivel del área de evaluación, se observaron sectores altamente expuestos al cauce del río Pampas.

Como podemos observar, en la figura 01 captada por el DRONE se observa que la población de Mayopampa se encuentra asentada en una terraza aluvial, el cual es altamente susceptible a los efectos de desborde del río Pampas, en la figura 02, observamos el proceso de erosión originado por las crecidas del mencionado río.

Figura 01. Imagen de viviendas expuestas margen derecha



Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura 02. Imagen de viviendas y plataforma vial expuesta, margen izquierda



Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 1.5 Antecedentes

Las características físicas del área de evaluación, se confabulan para que se muestre susceptible ante la ocurrencia de eventos de inundación fluvial originado por lluvias extremas, en tal sentido, a continuación, se indica el antecedente ocurrido en dicho poblado.

Cuadro N° 01. Registro de ocurrencia de eventos por precipitaciones, según SINPAD

N°	Fecha	Peligro	Lugar	Daños	Fuente
01	2021	Inundación fluvial	Mayopampa	Viviendas, áreas de cultivo.	SINPAD

Fuente: SINPAD

Figura 03. Imagen de áreas de cultivo afectadas por el paso del río Pampas.



Fuente: Pobladores de Mayopampa



Figura 04. Imagen de erosión originado por el paso del río Pampas.



Fuente: Pobladores de Mayopampa

## 1.6 Marco Normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del gobierno nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la reconstrucción con cambios.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°003-2019-PCM, de fecha 09 de enero del 2019, que aprueba el reglamento de ley N°30556.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1 Ubicación Geográfica

#### 2.1.1 Área en evaluación

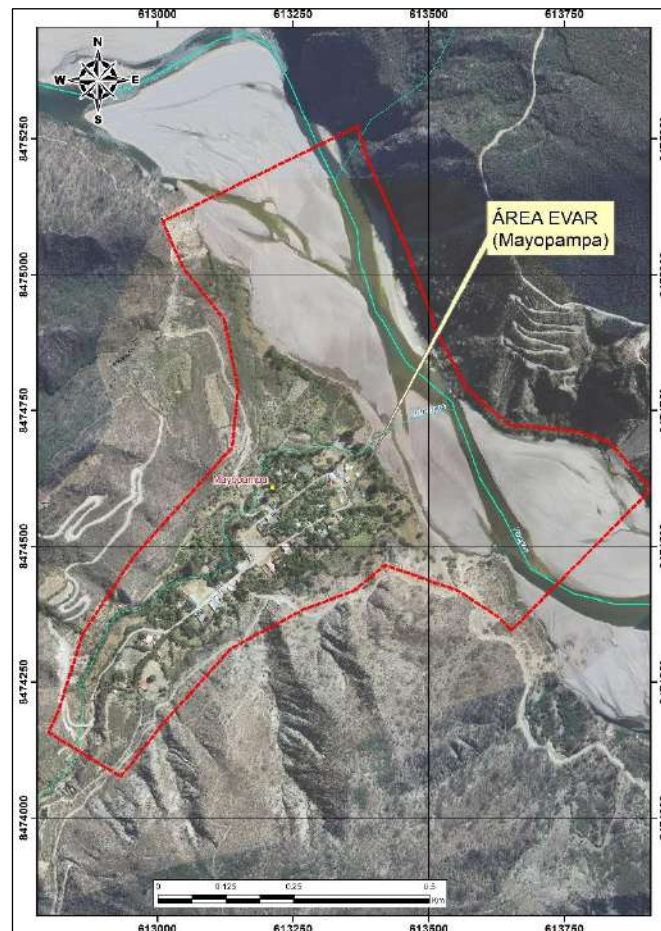
El área de evaluación, comprende el centro poblado de Mayopampa, del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho, esta área se encuentra a una distancia aproximada de 4 Km en línea recta en dirección E con respecto al distrito de Cayara

Cuadro N° 02. Ubicación del área del proyecto

Área del proyecto	
Departamento :	Ayacucho
Provincia :	Víctor Fajardo
Distrito :	Cayara
Centro poblado :	Mayopampa
Sector :	Mayopampa
UBIGEO :	051006
Altitud promedio:	2458 m.s.n.m.
Coordenadas UTM :	E 613140.23; N 8474476.26

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Figura N° 05. Ubicación del área en evaluación



Fuente: Elaboración equipo técnico.



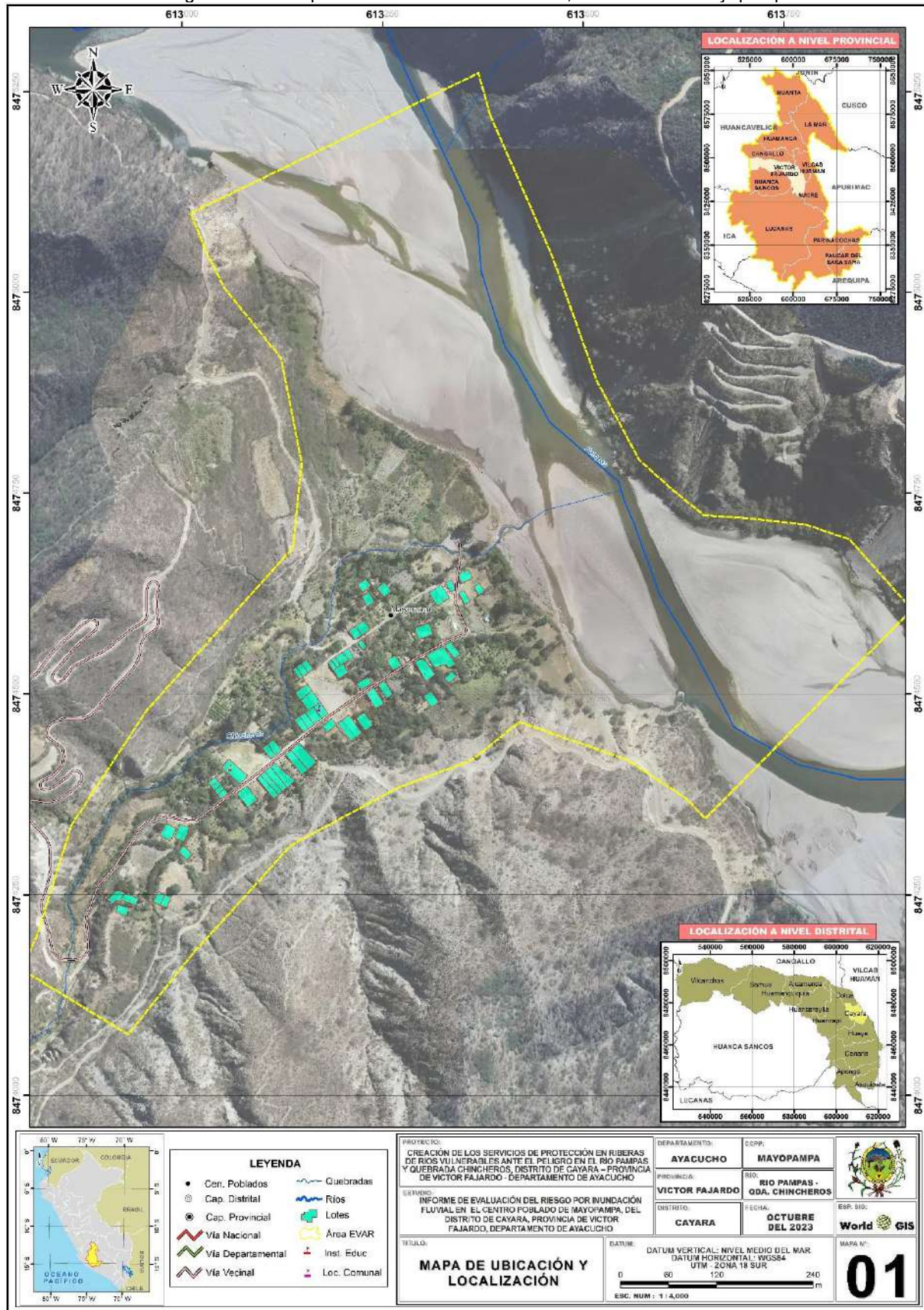
Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



World GIS

Figura N° 06. Mapa de ubicación del área EVAR, del CC PP de Mayopampa



Fuente: Elaboración equipo técnico.

*Roosevelt Solano Peralta*  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPREJ

## 2.2 Vías de acceso

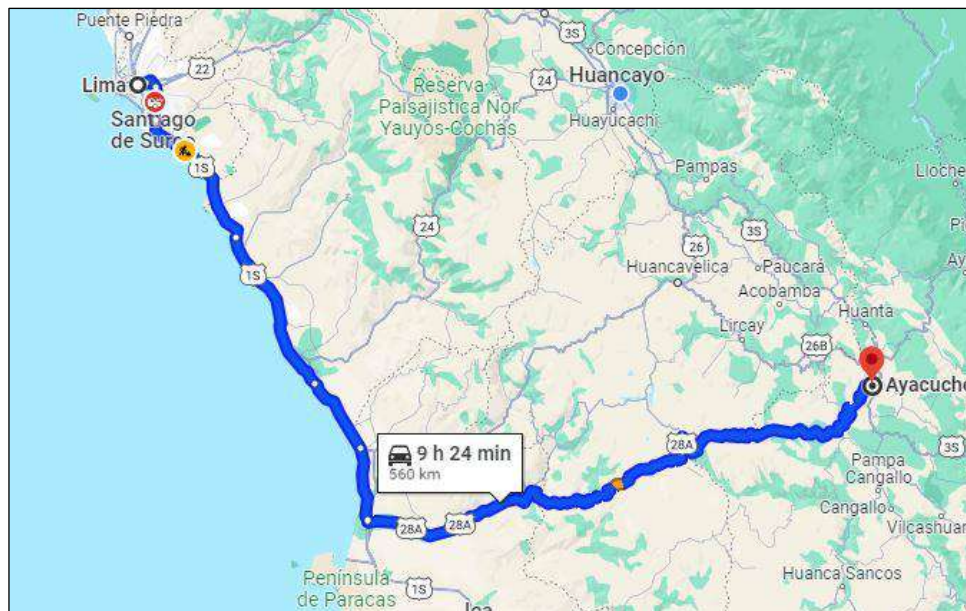
Existe una vía por las cual se puede llegar de Lima al área en evaluación del centro poblado de Mayopampa, distrito de Cayara. Partiendo de Lima, pasando por las ciudades de San Clemente, hasta llegar a Ayacucho y terminando en el centro poblado de Mayopampa.

Cuadro N° 03. Vías de acceso al centro poblado de Chahuarma

Ciudades	Modo	Condición	Distancia	Tiempo
Lima – Ayacucho	Vía terrestre	Asfaltado	560 Km	09 h 30 min
Ayacucho – Cayara	Vía terrestre	Asfaltado	130 Km	03 h 20 min
Cayara – Mayopampa	Vía terrestre	Afirmado	15 km	30 min
TOTAL			705 Km	13 h 20 min

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 07. Ruteo al área de evaluación.



Fuente: Google maps

## 2.3 Características Sociales

### 2.3.1 Población

#### A. Población según sexo

Según el padrón de pobladores del centro poblado de Mayopampa, señala que, cuentan con una población total de 130 habitantes, de los cuales el 47.00% son varones y el 53.00% son mujeres según el Cuadro 04.

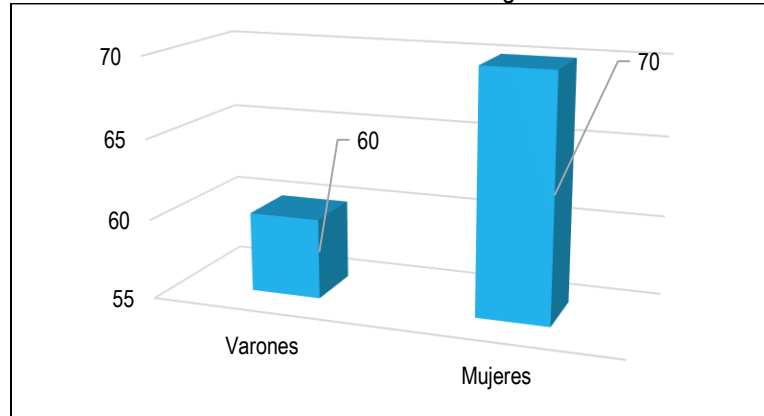
  
 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

Cuadro N° 04. Población según sexo

Poblado	Total	Población	
		Varones	Mujeres
Mayopampa	130	60	70
%	100%	47.00 %	53.00 %

Fuente: Padrón CC PP San José

Gráfico N° 01. Población según sexo



Fuente: Padrón CC PP Mayopampa

### 2.3.2 Vivienda

Según la verificación insitu se determina la siguiente caracterización el centro poblado de Mayopampa, cuenta con un total de 60 lotes de los cuales, 57 son viviendas, 1 es un centro educativo, 1 local comunal y 1 capilla, siendo el porcentaje más significativo el de los lotes los cuales tienen como material predominante el adobe o tapia en un gran porcentaje representando el 92.00%, mientras, con material predominante el ladrillo o bloque de cemento (material noble) que representa el 8.00% del total, no encontrándose en la zona de estudio los de material piedra o sillar con cal o cemento, tapia, quincha, piedra con barro, madera, triplay/calamina/estera, otro material.

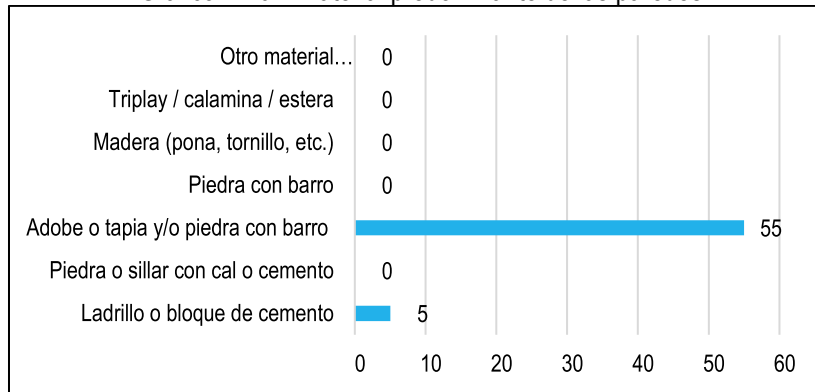
Cuadro N° 05. Material predominante de las paredes.

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	05	8.0
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.0
Adobe o tapia y/o piedra con barro	55	92.0
Quincha (caña con barro)	0	0.0
Madera (pona, tornillo, etc.)	0	0.0
Triplay / calamina / estera	0	0.0
Otro material	0	0.0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración Equipo técnico.



Gráfico N° 02. Material predominante de las paredes



Fuente: Elaboración Equipo técnico.

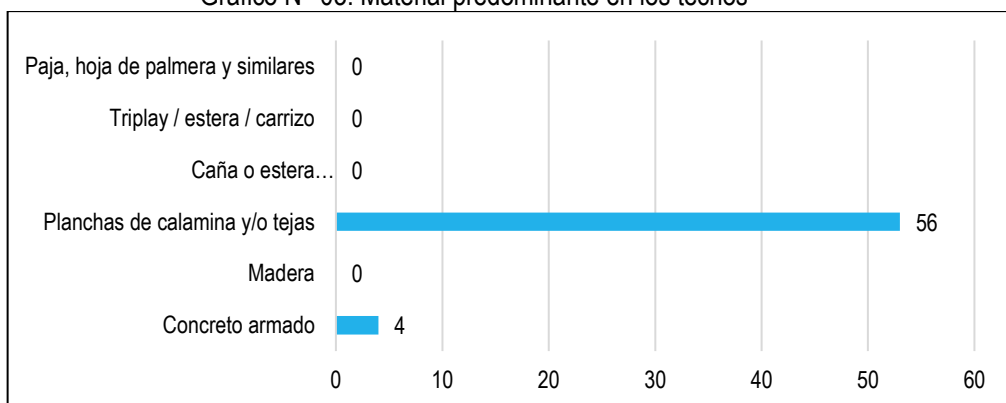
Del mismo modo, en el Cuadro 06, podemos indicar que, 56 viviendas, tienen como material predominante en los techos es las planchas de calamina y/o tejas de arcilla que representa en un 93.00 % del total de las viviendas y 4 de las viviendas y/o edificaciones utiliza como material predominante en los techos el concreto armado que representa el 7.00 % del total de viviendas.

Cuadro N° 06. Material predominante de los techos

Tipo de material predominante de los techos	Viviendas	%
Concreto armado	4	7.00
Madera	0	0.0
Planchas de calamina y/o tejas	56	93.00
Caña o estera con torta de barro o cemento	0	0.0
Triplay / estera / carrizo	0	0.0
Paja, hoja de palmera y similares	0	0.0
Otro material	0	0.0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 03. Material predominante en los techos



Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 2.3.3 Abastecimiento de agua

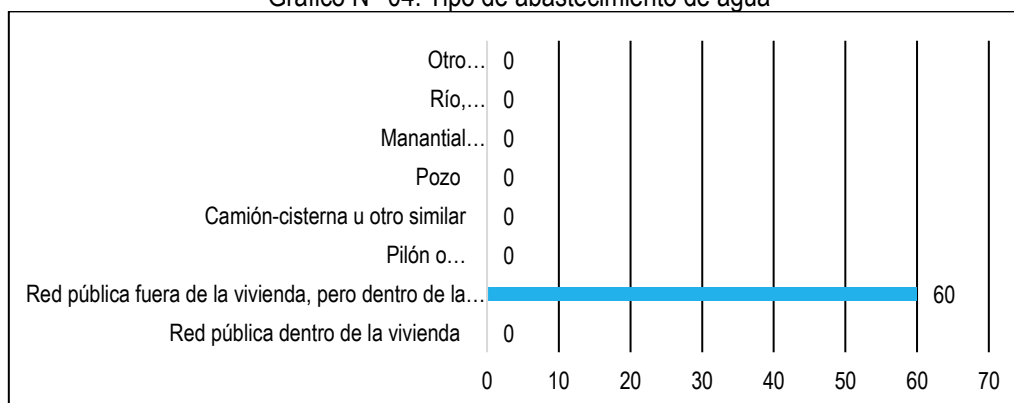
De acuerdo a la verificación insitu determinamos que el 100% de las viviendas y/o edificaciones del área de evaluación cuentan con abastecimiento de agua, a través de la red pública dentro de la vivienda.

Cuadro N° 07. Tipo de abastecimiento de agua

Tipo de Abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	0	0.0
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	60	100.0
Pilón o pileta de uso público	0	0.0
Camión-cisterna u otro similar	0	0.0
Pozo	0	0.0
Manantial o puquio	0	0.0
Río, acequia, lago, laguna	0	0.0
Otro 1/ Vecino	0	0.0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 04. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 2.3.4 Servicios Higiénicos

De la verificación insitu determinamos que, a nivel del área de evaluación de los poblados de Mayopampa, las 60 viviendas, cuenta tanque séptico o biodigestor.

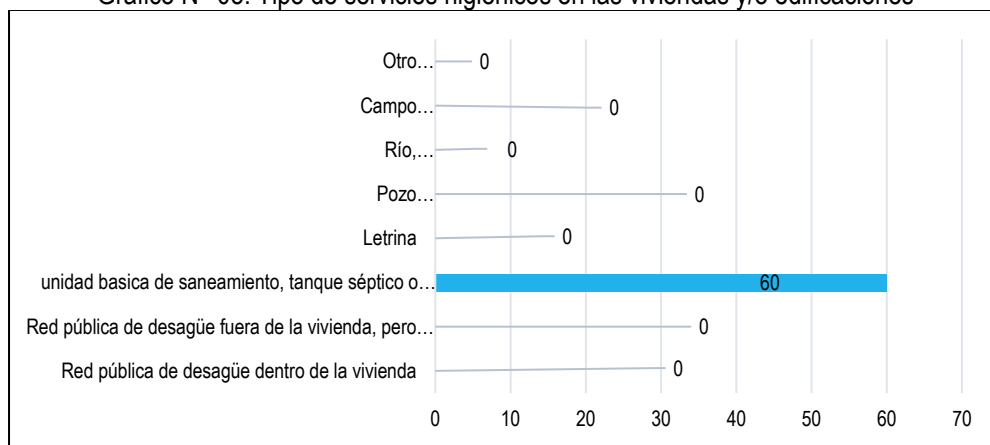
 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPREO-J

Cuadro N° 08. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas y/o edificaciones.

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0	0.0
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0	0.0
Unidad básica de saneamiento, tanque séptico o biodigestor	60	100.0
Letrina	0	0.0
Pozo ciego o negro	0	0.0
Río, acequia, canal o similar	0	0.0
Campo abierto o al aire libre	0	0.0
Otro 1/	0	0.0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 05. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas y/o edificaciones



Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 2.3.5 Tipo de alumbrado

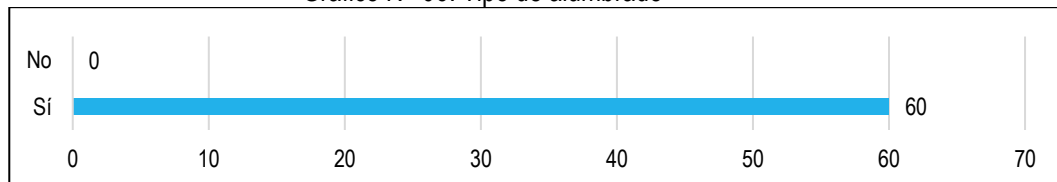
De acuerdo con el Cuadro 09, el 100% de las viviendas y/o edificaciones del área en evaluación, cuentan con alumbrado eléctrico por red pública verificándose toda la población cuenta con este servicio.

Cuadro N° 9. Tipo de alumbrado

Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	Cantidad	%
Sí	60	100.0
No	0	0.0
<b>Total, de viviendas</b>	<b>132</b>	<b>100.0</b>



Fuente: Elaboración equipo técnico

Gráfico N° 06. Tipo de alumbrado



Fuente: Elaboración equipo técnico.



	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

### 2.3.6 Educación

Dentro del área de evaluación, el poblado de Mayopampa, cuenta con 1 institución educativa, correspondiente a la Educación Básica Regular, de nivel primario.

Cuadro N° 10. Instituciones educativas

N°	Institución Educativa	Nivel	Lugar
1	I. E. N° 38516	Primaria	Mayopampa

Fuente: Elaboración equipo técnico

### 2.3.7 Salud

Con lo que respecta al sector salud, la zona de estudio no cuenta con un puesto de salud, en casos de emergencia recurren al puesto de salud del distrito de Cayara.

Cuadro N° 11. Centros de salud

N° de centros de salud	cantidad	Lugar
Puesto de Salud Cayara	1	Cayara
Total	1	-----

Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 2.3.8 Características Económicas

Del cuadro 11, se determina que el 100.00 % de la población del centro poblado de Mayopampa, se dedican a la agricultura y ganadería.

Cuadro N° 12. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica de su centro	%
Agrícola/Ganadería	100.0
Albañil/obrero	0.0
Comerciante	0.0
Empleado	0.0
Estudiante	0.0
Comerciante	0.0
Ama de casa	0.0
Otros	0.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

  
  
 Ing. Roosevelt Solano Peraita  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-I

## 2.4 Características físicas del territorio

La localidad de Mayopampa se ubica en ambas márgenes de la quebrada Chincheros, la cual descarga sus aguas al río Pampas. La morfología está representada por una serie de colinas y lomadas que limitan terrazas aluviales que a su vez es disectada por quebradas. También se observan montañas escarpadas y el cauce fluvial formado por el río Pampas.

La geología está conformada por depósitos aluviales antiguos que rellenan el fondo del valle formado por la quebrada Chincheros, además de depósitos aluviales recientes observados en el cauce de la quebrada del mismo nombre, depósitos proluviales también se observan en los cauces de quebradas estacionales que descienden desde las laderas y depósitos fluviales en todo lo que es el cauce del río Pampas. Se observan también depósito coluvio-deluviales de diferentes espesores, de clastos angulosos, que cubren el basamento rocoso formado por rocas intrusivas.

El peligro a analizar es inundación fluvial por desborde del río Pampas, el cual al aumentar de caudal genera el retroceso de la quebrada Chincheros la cual tiende también a desbordar.

Por otra parte, se observa una alta predisposición ante la ocurrencia de flujo de detritos debido puesto que es visible la presencia de materiales susceptibles en las quebradas locales a ser transportados en un escenario de lluvias constantes. Descritas las características geológicas, geomorfológicas y geodinámicas; el peligro a evaluar corresponde a inundaciones fluviales que son desencadenados por lluvias intensas.

### 2.4.1 Unidades geológicas

La configuración geológica de la zona de estudio está representada por depósitos inconsolidados del Cuaternario, tales como: coluvio-deluviales, aluviales recientes y antiguos, proluviales y fluviales.

- a) **Depósitos fluviales (Qh-fl)** Están conformado por clastos redondeados a sub-redondeados entremezcladas con arenas gruesas, de consistencia suelta. Se restringen al cauce activo del río Pampas y son arrastrados y depositados en épocas de crecida. En época de lluvia se cubren totalmente por las aguas del río Pampas.

Figura N° 08. Vista de depósitos aluviales gravosos en el cauce del río Pampas.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- b) **Depósitos aluviales recientes (Qh-al/r)** Estos depósitos están compuestos por material heterométrico de gravas y bolonería, de formas subredondeado con escasa presencia de matriz arenosa. Se encuentran rellenando el cauce activo de la quebrada Chincheros.

Figura N° 09. Depósitos aluviales recientes, en la quebrada Chincheros



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- c) **Depósitos aluviales antiguos (Qh-al/a)** Estos depósitos están compuestos por material gravas y arenas de grano medio a grueso, de formas subredondeado embebidas en una matriz arcillo arenosa, que se encuentran rellenando la terraza aluvial sobre la cual se ubica la zona urbana de Mayopampa.

Figura N° 010. Depósitos aluviales antiguos, con clastos subredondeados en matriz limo arenosa.



Fuente: Elaboración equipo técnico.



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



- d) **Depósitos proluviales (Qh-pr)** Estos depósitos están compuestos por clastos sub angulosos con presencia de bolones y arenas, dando cuenta de una estructura desordenada y caótica, asociada a pulsos no continuos, debido a haber sido transportados por flujos de detritos. Estos se ubican en todos los cauces de las quebradas que descienden desde las laderas hacia la terraza aluvial donde se ubica Mayopampa.

Figura N° 011. Depósitos proluviales relleno cauces de quebradas estacionales.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

Figura N° 012. Depósitos proluviales



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- e) **Depósitos coluvio-deluviales / Complejo Querobamba (Qh-co/de/PE)** Esta unidad se compone de clastos angulosos embebidos en matriz areno limosa, producto de la mezcla de depósitos coluviales y depósitos deluviales. Se encuentran cubriendo las laderas de colinas, lomadas y montañas.

Figura N° 013. Depósitos coluvio-deluviales cubriendo laderas de colinas, lomadas y montañas.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

### Priorización de unidades geológicas

Se sugiere que, la priorización de las unidades geológicas, ante la ocurrencia flujo de detritos, se realice en base al nivel de exposición al peligro, teniendo en cuenta las características litológicas de las distintas unidades.

Cuadro N° 13: Priorización de unidades geológicas

Unidad Geológicas	Priorización
Depósitos fluviales	Muy alta
Depósitos aluviales recientes	Alta
Depósitos aluviales antiguos	Media
Depósitos proluviales	Baja
Depósitos coluvio-deluviales / Complejo Querobamba	Muy baja

Fuente: Elaboración equipo técnico.

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

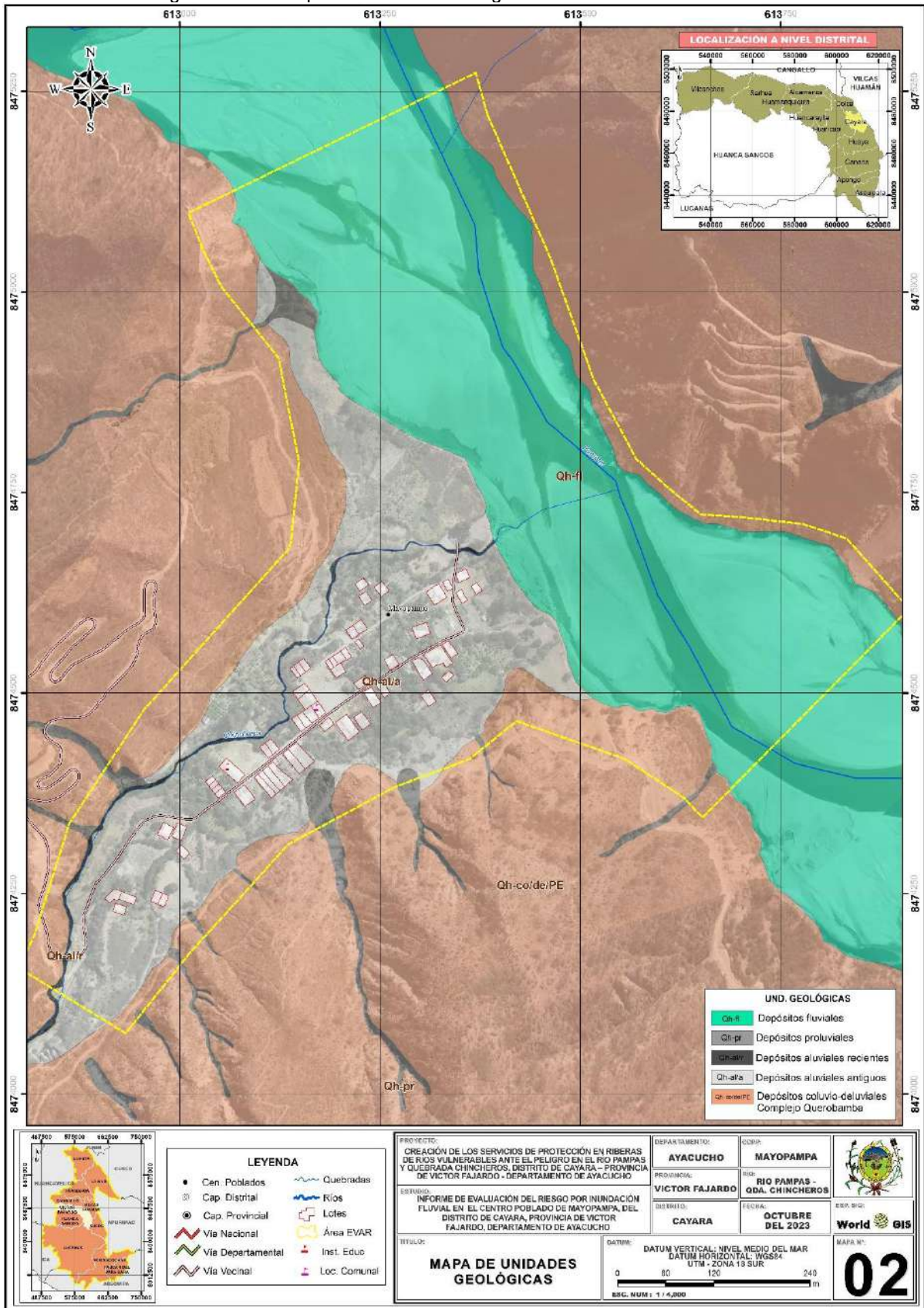


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 014: Mapa de Unidades Geológicas del área en evaluación



Fuente: Elaboración equipo técnico.

*Roosevelt Solano*  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRE-DJ

## 2.4.2 Unidades geomorfológicas

En el área de estudio se han observado unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional y de carácter deposicional o agradacional. La geoforma de mayor predominancia corresponde a colinas y lomadas, seguida de terraza aluvial.

- a) **Cauce fluvial (C-fl)** Corresponde al cauce activo del curso actual del río Pampas, el cual presenta una dirección de flujo de noroeste a suroeste, con ancho promedio de 200 m y una pendiente media. Está conformada por bolonería y gravas redondeadas y de composición intrusiva y sedimentaria, entremezcladas con áreas gruesas de similar composición.

Figura N° 015. Cauce fluvial del río Pampas



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- b) **Montaña escarpada (Mo-es)** Corresponde a elevaciones mayores a 300 m sobre la base del terreno, que vienen a ser las zonas de mayor altitud del área de estudio, y que se componen de formaciones intrusivas y sedimentarias. Se pueden diferenciar de las colinas por presentar pendientes fuertes, de relieve escarpado y agreste, con cimas en forma de punta y que se observan al noreste de Mayopampa, pasando el río Pampas.
- c) **Quebrada (Qda)** Se denomina así a los cursos de agua menores que descienden desde la parte alta de las colinas, lomadas y montañas. Estas presentan un recorrido corto, de pendiente fuerte, de fondo angosto y poco profundo, por lo que son susceptibles a que en tiempos de lluvias se activen formando flujo de detritos.

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPREO

Figura N° 016. Vista del cauce activo de la quebrada Chincheros.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- d) **Colinas y lomadas (Co/Lo)** Corresponde a aquellas zonas que presentan elevaciones no mayores a 300 m respecto a la terraza aluvial y presenta forma alargadas y redondeadas, modeladas por precipitaciones pluviales. Muestran pendientes suaves a medias y un relieve ondulado.

Figura N° 017. Colinas y lomadas sobresalen de la unidad terraza aluvial.

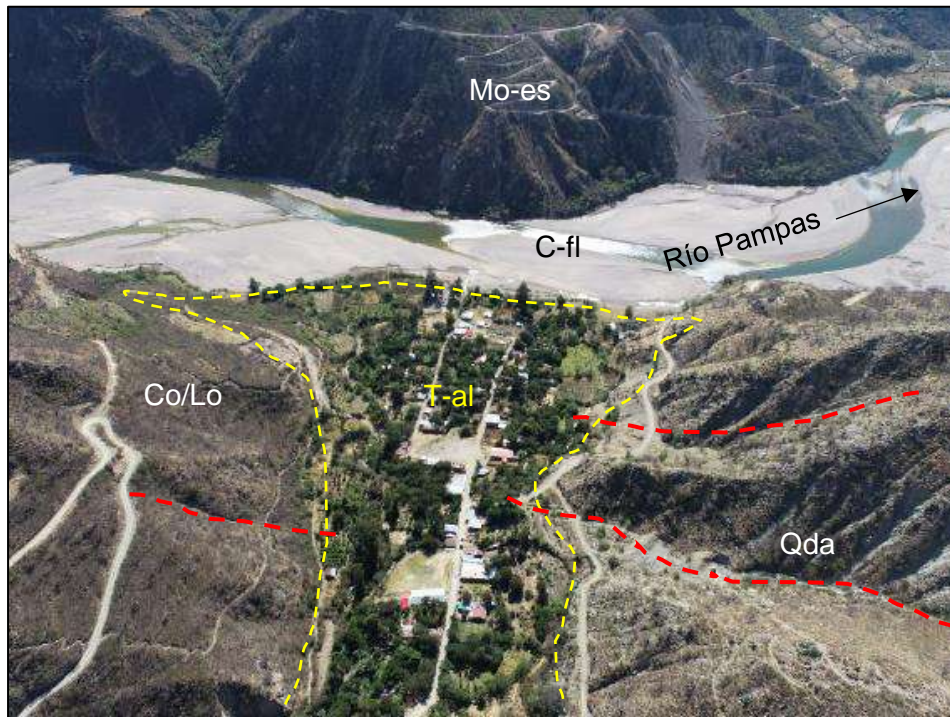


Fuente: Elaboración equipo técnico.



- e) **Terraza aluvial (T-al)** Corresponde aquellas zonas que presentan una pendiente menor a 5°, de relieve semillano a plano, compuesta de depósitos aluviales antiguos. Se observan relleno parte del valle de la quebrada Chincheros. Esta unidad está expuesta ante desbordes del río Pampas y quebrada Chincheros. Sobre esta unidad se asienta gran parte del área urbana del poblado Mayopampa.

Figura N° 018. Zona urbana de Mayopampa, asentada en una terraza aluvial



Fuente: Elaboración equipo técnico.

Vista genera de la zona urbana de Mayopampa, asentada sobre una terraza aluvial y limitada en ambos flancos por colinas y lomadas. Al frente, pasando el río Pampas se observa la unidad de Montañas escarpadas. Nótese también las quebradas que descienden hacia la terraza aluvial

#### Priorización de unidades geomorfológicas

Se sugiere que, la priorización de las unidades geomorfológicas, ante la ocurrencia de inundaciones fluviales, se realice en base al nivel de exposición al peligro, de la siguiente manera.

Cuadro N° 14: Priorización de unidades geomorfológicas

Unidad Geomorfológicas	Priorización
Cauce fluvial	Muy alta
Quebrada	Alta
Terraza aluvial	Media
Colinas y lomadas	Baja
Montañas escarpadas	Muy baja

Fuente: Elaboración equipo técnico.

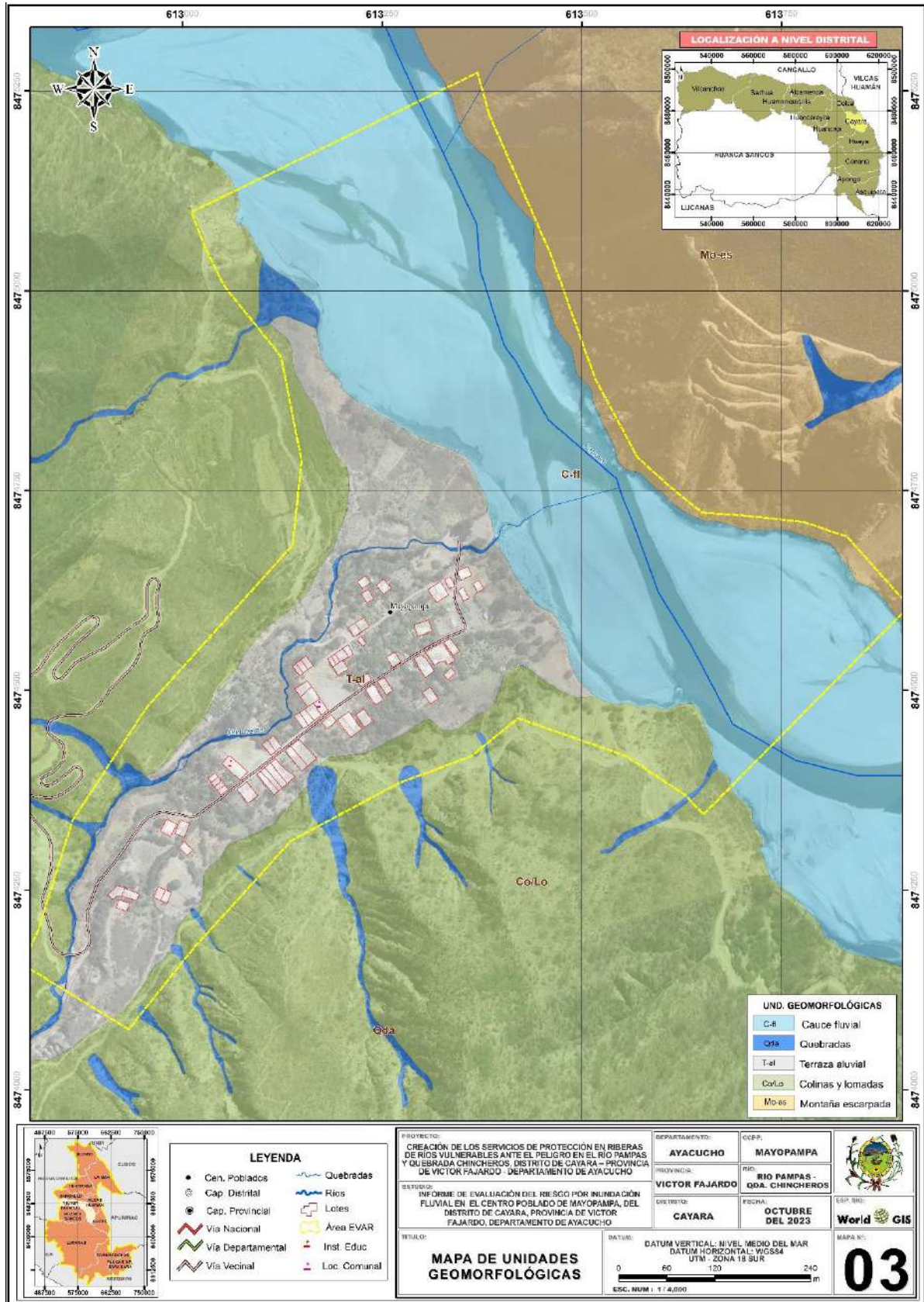


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 019: Mapa de Unidades Geomorfológicas del área en evaluación



Fuente: Elaboración equipo técnico.

*Roosevelt*  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

### 2.4.3 Pendiente

La configuración del relieve del área en evaluación, se realizó sobre la base de la información del levantamiento topográfico realizado con el empleo de un DRONE, esta información fue procesada y se generaron curvas de nivel cada 1m; en tal sentido con el empleo de un programa en SIG, se generó el modelo digital de la superficie MDS, con una resolución geométrica de 1m por pixel. Finalmente, con el MDS se generó el raster de pendiente en grados, para el área en evaluación, este raster se clasificó en 5 unidades, de acuerdo al manual de evaluación del riesgo de desastres del CENEPRED. 2v. A continuación, se describe las unidades de pendiente según rango de clasificación de acuerdo a la evaluación de campo.

- a) **Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave ( $0^{\circ}$  -  $5^{\circ}$ )** de acuerdo al trabajo de campo realizado, dentro del área en evaluación, este rango de pendiente lo encontramos en la parte de la terraza aluvial y cauce fluvial, en este caso el área urbana de la población de Mayopampa.

Figura N° 020.Sectores con pendientes planas



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- b) **Terrenos con pendiente moderada ( $5^{\circ}$  –  $15^{\circ}$ )** Dentro del área en evaluación, este rango de pendientes lo encontramos en sectores en transición de terraza a colinas y lomadas.

Figura N° 021.Sectores con pendientes moderada



Fuente: Elaboración equipo técnico.

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

- c) **Terrenos con pendiente fuerte (15° – 25°)** Este rango de pendiente corresponde a laderas de moderada pendiente, dentro del área en evaluación podemos encontrar en sectores de quebradas con depósitos de detritos.

Figura N° 022. Sectores con pendientes fuertes



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- d) **Terrenos con pendientes muy fuerte (25° – 45°)** Dentro del área en evaluación podemos encontrar este rango de pendientes, en los sectores de la unidad geomorfológica de lomadas y colinas.
- e) **Terrenos con pendiente escarpada (> 45°)** También este rango de pendiente lo encontramos, en la parte de la unidad geomorfológica de Montañas escarpadas.

#### Priorización de unidades de pendientes

Para la presente evaluación, se sugiere la priorización de las unidades de pendiente, ante la exposición a la ocurrencia de inundación fluvial, en base al nivel de exposición al peligro.

Cuadro N° 15: Priorización de pendientes

Rangos de pendiente	Priorización
Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (0° - 5°)	Muy alta
Terrenos con pendientes moderada (5° – 15°)	Alta
Terrenos con pendiente fuerte (5° – 25°)	Media
Terrenos con pendiente muy fuerte (25° – 45°)	Baja
Terrenos con pendiente escarpada (> 45°)	Muy baja

Fuente: Elaboración, equipo técnico

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

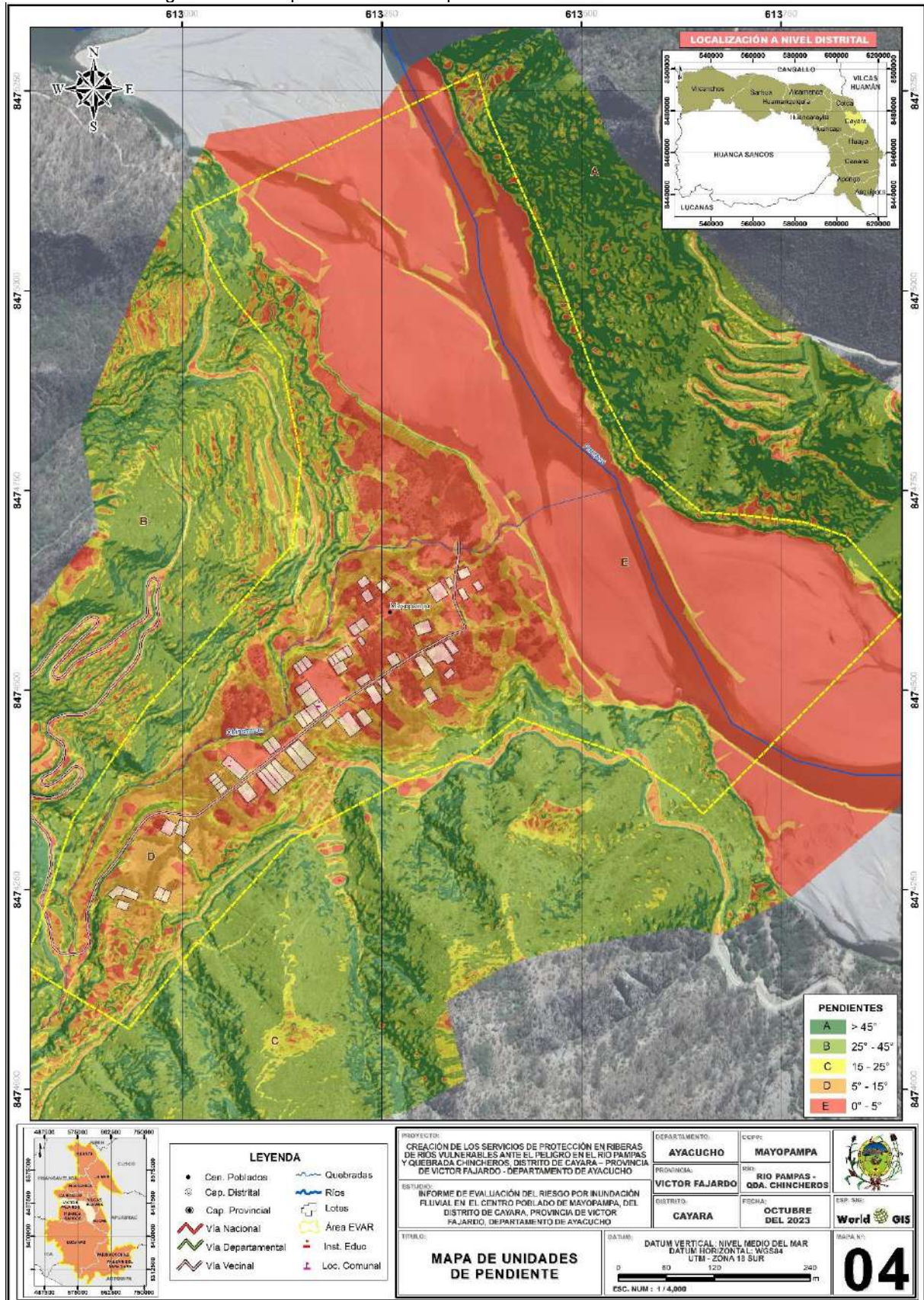


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 23: Mapa de unidades de pendientes del área en evaluación



Fuente: Elaboración, equipo técnico

#### 2.4.4 Condiciones climáticas

El del poblado de Mayopampa se encuentra ubicado en el distrito de Cayara, el cual tiene las siguientes características climatológicas:

##### a. Clasificación climática

En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 2020), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el poblado de Cayara se caracteriza por presentar un clima semiseco y templado, con lluvia deficiente en invierno (C (i) B').

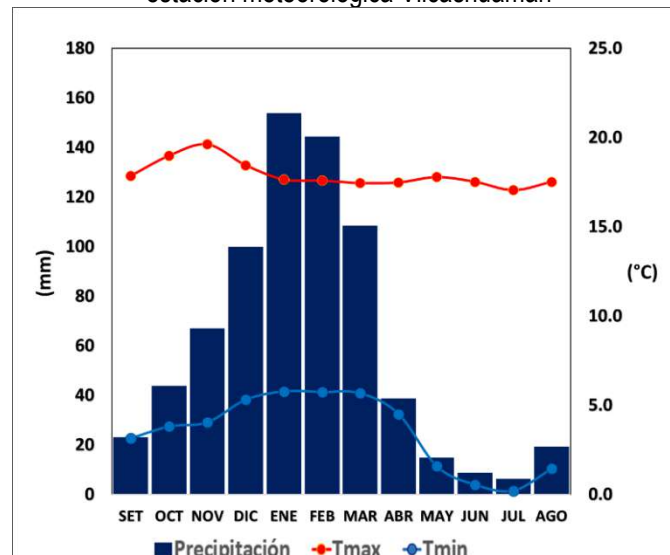
##### b. Clima

Para describir las condiciones de lluvia y temperatura que se suelen presentar en el poblado de Mayopampa, se utilizó la información de la estación meteorológica Vilcashuaman, que es la más cercana y representativa. Entre la zona de análisis y la estación meteorológica, se determinó una distancia de 11km y se encuentran a altitudes y condiciones climáticas similares.

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 17 a 19.6°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 0.2 a 5.8°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse con mayores acumulados entre los meses de diciembre a marzo, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres primeros meses las lluvias totalizan aproximadamente 406.5mm. Los meses menos lluviosos para la zona predominan durante los meses de mayo a julio. Anualmente acumula en promedio 727.2mm.

Gráfico N° 07. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Vilcashuaman



Fuente: Adaptado a SENAMHI, 2019

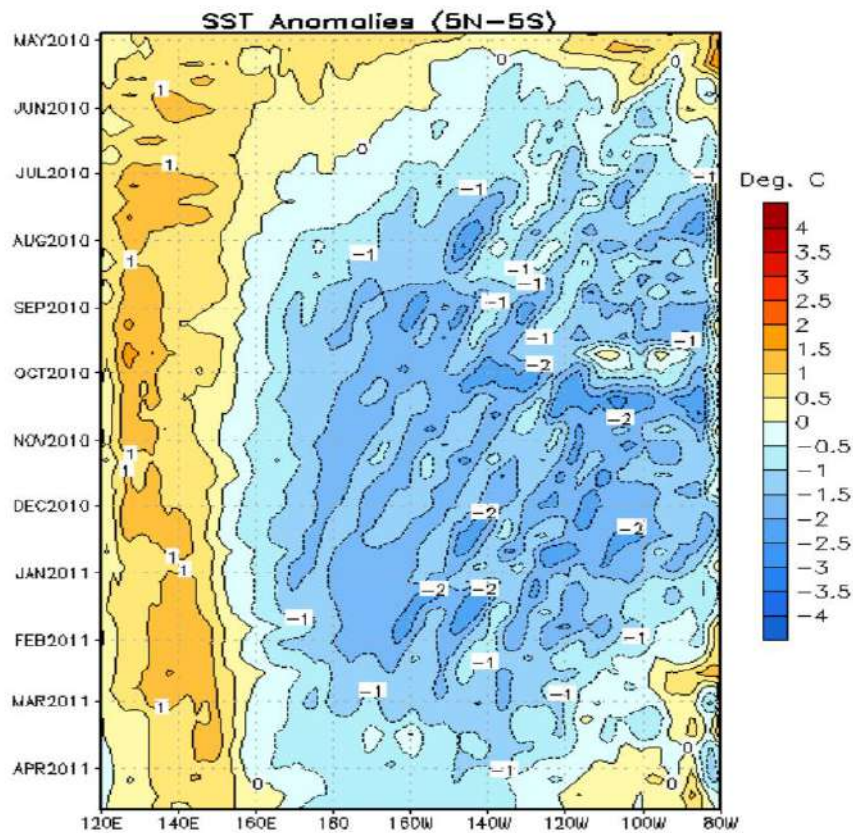
##### a. Precipitaciones extremas

El comportamiento de las lluvias presenta diferentes regímenes en los Andes y están moderadamente correlacionados con la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 4

(Océano Pacífico ecuatorial central). La región andina de la vertiente del Pacífico y el Amazonas sufre un aumento de lluvias durante el Fenómeno de La Niña de magnitud fuerte, la cual se da principalmente entre los meses de diciembre a agosto. (Lavado-Casimiro y Espinoza, 2014)

Durante el verano del 2011 (figura N°24), la región Niño 4 prevaleció con condiciones más frías de lo normal en la TSM del Océano Pacífico ecuatorial generando un tren de ondas en la altura de geopotencial a 850hPa con anomalías positivas sobre el sur y norte del Océano Atlántico. Estas anomalías favorecen un mayor ingreso de humedad hacia el oeste de la cuenca amazónica y una retención de los vientos húmedos en el oeste Amazónico, generando una mayor convergencia de humedad sobre la Amazonía peruana. Esta humedad es transportada hacia la zona andina, favoreciendo la presencia de lluvias.

Figura N° 24. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo mayo 2010 – abril 2011



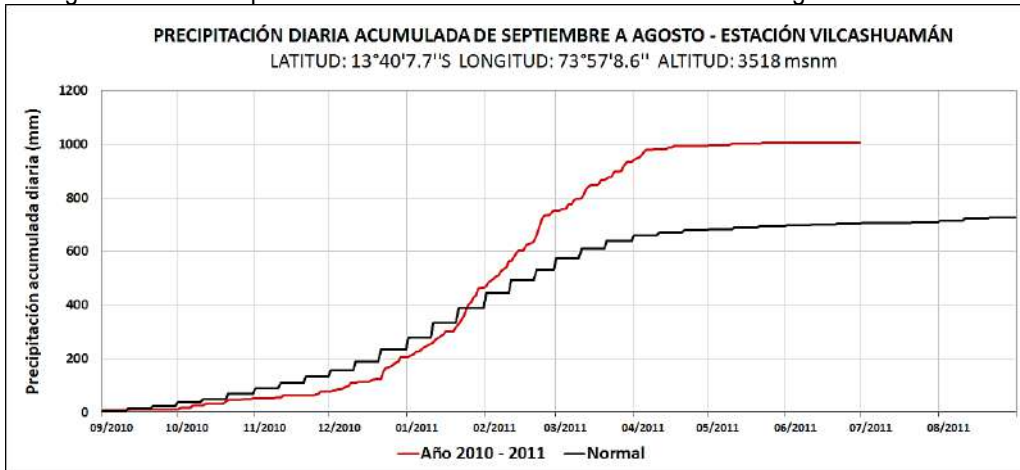
Fuente: IDEAM, 2017

El fenómeno de “La Niña” 2010-2011, mostró un alto acoplamiento entre los diferentes indicadores oceánico atmosféricos que caracterizan y definen su ocurrencia. La comparación del Índice multivariado (MEI) en eventos “Niñas” fuertes con el fenómeno 2010-2011 permite concluir que esta “Niña” ha sido una de las más fuertes de la historia (IDEAM, 2011).

En este contexto, el poblado de Mayopampa del distrito de Cayara presentó lluvias intensas en el verano 2011 catalogadas como “Muy lluvioso” (mayor a 22.6 y menor a 31.4 mm/día-percetil 95). Según la información de la estación meteorológica Vilcashuaman, los valores máximos de lluvia diaria durante aquel verano se registraron el 29 de enero con 24.8 mm/día, el 10, 21, 22 y 23 de febrero con 23.5 mm/día, 24.2 mm/día, 25.7 mm/día y 26.8 mm/día respectivamente.

Por otro lado, en la figura N°25 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2011 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales (línea negra), desde finales del mes de enero.

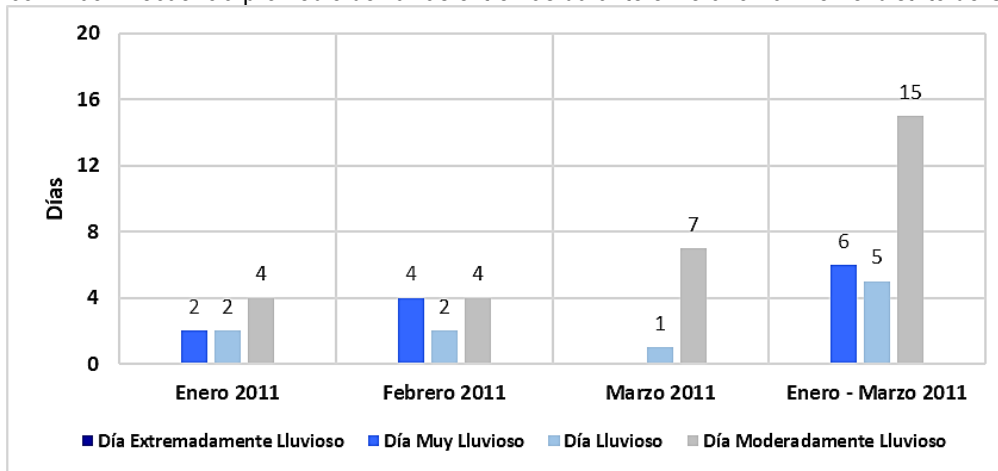
Figura N° 25. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Vilcashuaman



Fuente: Adaptado de SENAMHI<sup>1</sup>, 2021.

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (gráfico N°08) muestra que durante el verano 2011 los días catalogados como “Muy Lluviosos” se presentaron mayormente en febrero, aunado a ello también hubieron días “Lluviosos” y “Moderadamente Lluviosos”.

Gráfico N° 08. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante el verano 2011 en el distrito de Cayara.





Fuente: SENAMHI, 2017

## b. Descriptores del factor desencadenante


Para el trimestre enero a marzo del año 2011, durante La Niña 2010-2011, las lluvias superaron sus cantidades normales en el poblado de Cayara, presentándose un exceso significativo de lluvias con un valor acumulado mensual de hasta 100.8mm aproximadamente por encima de su normal climática, siendo más frecuentes durante el mes de febrero. En el cuadro N°16, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual, así como sus valores en milímetros. Estos rangos nos representan cuánto se ha desviado la precipitación en el mes de febrero, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (153.8



	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

– 155.1 mm). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

Cuadro N° 16. Anomalía de precipitación durante el mes de febrero 2011 para el poblado de Mayopampa, distrito de Cayara

Rango de anomalías (%)	Exceso de precipitación (mm)	 Mayor exceso
60-65 % superior a su normal climática	92.3 – 100.8 mm superior a su normal climática	
55-60 % superior a su normal climática	84.6 – 92.3 mm superior a su normal climática	
50-55 % superior a su normal climática	76.9 – 84.6 mm superior a su normal climática	
45-50 % superior a su normal climática	69.2 – 76.9 mm superior a su normal climática	
40-45 % superior a su normal climática	61.5 – 69.2 mm superior a su normal climática	

Fuente: PISCO - SENAMHI, 2021.

Cuadro N° 17. Percentiles de la estación meteorológica estación Vilcashuaman

Umbral de precipitación	Precipitación (mm)	Caracterización de lluvias extremas
PA/día > p99	PA/día > 31.4	Extremadamente lluvioso
p95 < PA/día ≤ p99	22.6 < PA/día ≤ 31.4	Muy lluvioso
p90 < PA/día ≤ p95	18.8 < PA/día ≤ 22.6	Lluvioso
p75 < PA/día ≤ p90	12.1 < PA/día ≤ 18.8	Moderadamente lluvioso

Fuente: SENAMHI, 2017

Dónde:

PA= Precipitación acumulada

p75,90,95,99 = Percentiles

  
 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

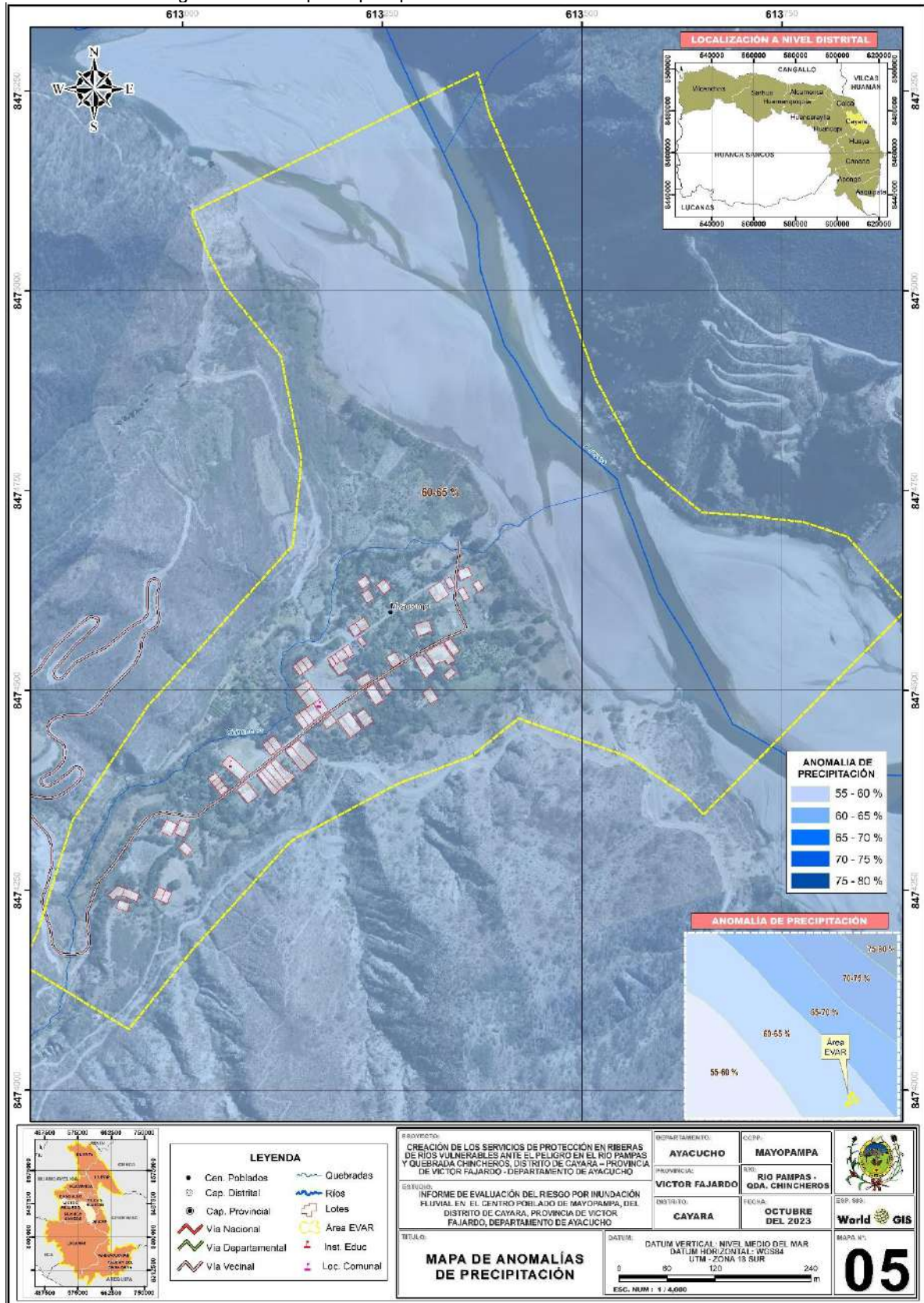


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 26: Mapa de precipitación anómala del área en evaluación



Fuente: Elaboración, equipo técnico

*Roosevelt Solano Peralta*  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

### 2.4.5 Caracterización de la unidad hidrográfica Chincheros (área de drenaje)

Para el desarrollo del estudio de evaluación del riesgo ante inundación fluvial en el poblado de Mayopampa, es de vital importancia el análisis del comportamiento de los caudales del río Pampas y la Qda. Chincheros, ya que esta quebrada recorre todo el poblado descargando sus aguas al río Pampas, siendo así el poblado de Mayopampa susceptible a ser afectado por las avenidas máximas.

En este sentido se requiere los caudales de avenidas máximas, tanto para el río Pampas como para la Qda. Chincheros; en tal sentido, se obtuvo información de caudales para el río Pampas del proyecto ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL PUENTE CAYARA, ahora para la Qda Chincheros se utilizó el registro histórico de la estación meteorológica de Vilcashuaman, la más cercana a la zona de estudio, posteriormente se analizaron y procesaron estos datos a través de cálculos, a fin de hallar las máximas avenidas para distintos periodos de retorno para dicha unidad hidrográfica; en tal sentido a continuación se indica las características de la unidad hidrográfica Chincheros. (para mayor detalle ver Anexo 02).

#### – Parámetros asociados a la forma

Cuadro N° 018. Parámetros asociados a la forma - Qda. Chincheros

Parámetros asociados a la forma	Descripción
Área (A)	16.045 km <sup>2</sup>
Perímetro (P)	18.579 km
Longitud de la microcuenca (L)	6.342 km
Ancho de la microcuenca (B)	4.462 km
Orientación	Noreste
Factor de forma de Horton (Kf)	0.399
Coefficiente de compacidad o índice de Gravelius (kc)	1.299
Relación de elongación (Re)	0.712

Fuente: Elaboración equipo técnico

#### – Parámetros asociados al relieve

Cuadro N° 019. Parámetros asociados al relieve - Qda. Chincheros

Parámetros asociados al relieve	Descripción
Altura y elevación	
Cota mayor de la microcuenca (CM)	4332 msnm
Cota menor de la microcuenca (Cm)	2446 msnm
Elevación promedio del relieve	3389 msnm
Pendiente (S)	0.297 m/m

Fuente: Elaboración equipo técnico

#### – Parámetros asociados al perfil

Cuadro N° 020. Parámetros asociados al perfil - Qda. Chincheros

Parámetros asociados al perfil	Descripción
Cota mayor del cauce (CMc)	3984 msnm
Cota menor del cauce (Cmc)	2444 msnm
Pendiente promedio del cauce (S0)	0.459 m/m
Longitud de cauce principal (Lc)	3357.87 m

Fuente: Elaboración equipo técnico

– **Parámetros asociados al drenaje**

Cuadro N° 021. Parámetros asociados al drenaje - Qda. Chincheros

Parámetros asociados al drenaje	Descripción	
Orden de los cauces	3.000	
Longitud de los cauces de orden uno (L1)	10.319	km
Densidad de drenaje (Dd)	0.852	Km/km <sup>2</sup>
Coefficiente de torrencialidad (Ct)	0.312	
Tiempo de concentración (Tc)	16.114	min
Lag time	9.669	min

Fuente: Equipo técnico

Después de caracterizar la unidad hidrográfica de Chincheros, se pasó a realizar los cálculos hidrológicos para obtener los caudales para los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 y 140 años de periodo de retorno, en tal sentido a continuación se indica algunos cálculos obtenidos (para mayor detalle ver Anexo 02).

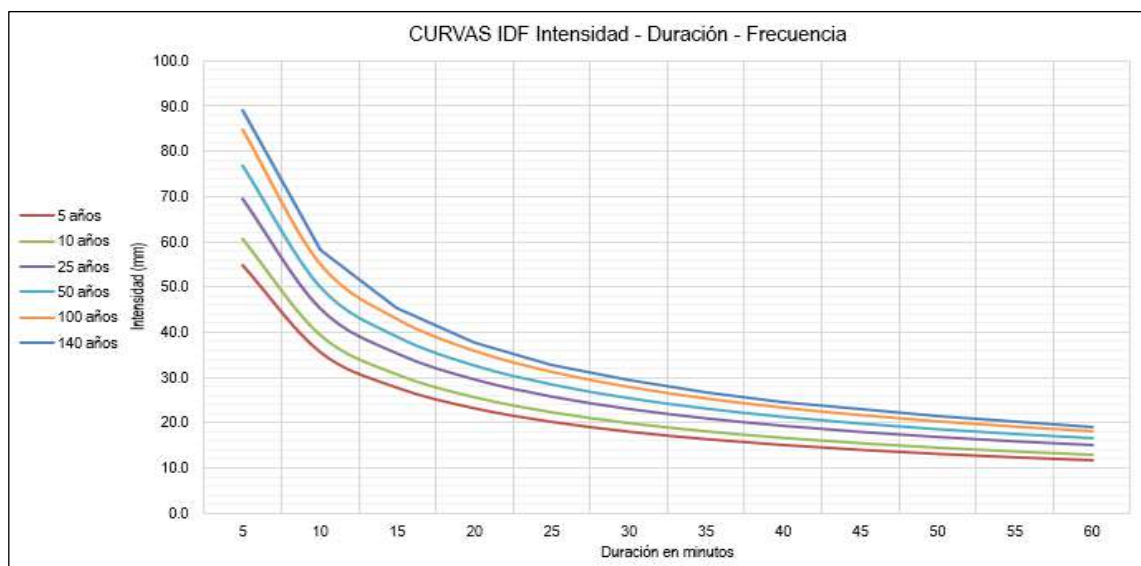
– **Curvas I – D – F**

Cuadro N° 22. Intensidades – duración – frecuencia.

Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	54.8	35.7	27.8	23.3	20.3	18.1	16.5	15.1	14.1	13.2	12.4	11.8
10	60.7	39.5	30.7	25.7	22.4	20.0	18.2	16.8	15.6	14.6	13.8	13.0
25	69.4	45.2	35.1	29.4	25.6	22.9	20.8	19.2	17.8	16.7	15.7	14.9
50	76.7	50.0	38.9	32.5	28.3	25.3	23.0	21.2	19.7	18.5	17.4	16.5
100	84.9	55.3	43.0	36.0	31.4	28.0	25.5	23.4	21.8	20.4	19.3	18.2
140	89.2	58.1	45.2	37.8	32.9	29.4	26.7	24.6	22.9	21.4	20.2	19.2

Fuente: Equipo técnico

Gráfico N° 09. Curva intensidad – duración – frecuencia.

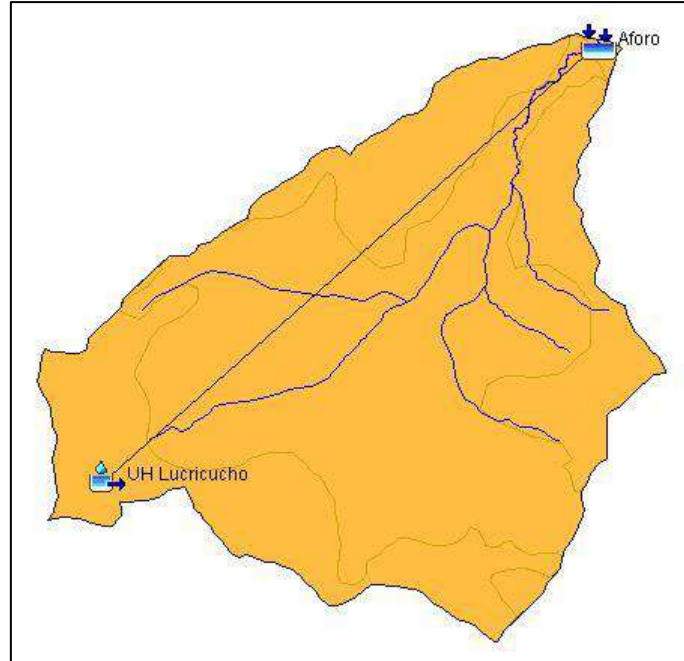


Fuente: Equipo técnico

– **Esquema de modelamiento HEC - HMS**

La estimación del caudal máximo en la zona de estudio está en función a las especificaciones del modelo HEC-HMS, este modelo nos sirve para calcular los caudales para distintos periodos de retorno (5, 10, 25, 50, 100 y 140 años). (para mayor detalle ver Anexo 02).

Gráfico N° 010. Esquema de las microcuencas en el modelo HEC-HMS.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 23. Comparación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno.

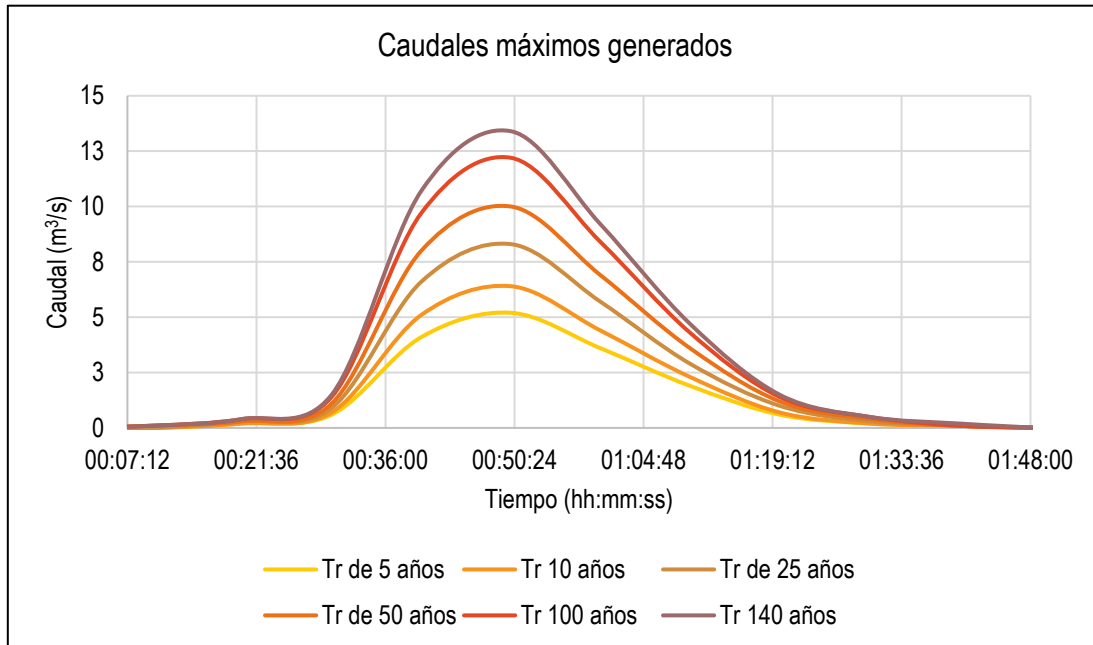
Tiempo (H:m)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)					
	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	140 años
00:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00:10:00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10
00:20:00	0.20	0.20	0.30	0.30	0.40	0.40
00:30:00	0.60	0.70	0.90	1.10	1.40	1.50
00:40:00	4.10	5.10	6.60	8.00	9.70	10.70
00:50:00	5.20	6.40	8.30	10.00	12.20	13.40
01:00:00	3.60	4.40	5.70	6.90	8.40	9.20
01:10:00	1.90	2.30	2.90	3.60	4.30	4.70
01:20:00	0.60	0.70	1.00	1.20	1.40	1.50
01:30:00	0.20	0.20	0.30	0.40	0.50	0.50
01:40:00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20
01:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Caudal máximo	5.20	6.40	8.30	10.00	12.20	13.40

Fuente: Equipo técnico



Complementariamente, en la siguiente figura se puede apreciar cómo es la variación del caudal máximo en los diferentes periodos de retorno analizados.

Gráfico N° 011. Comparación de los caudales para diferentes periodos de retorno.



Fuente: Equipo técnico

#### – Caudales para diferentes periodos de retorno

Finalmente, en el siguiente cuadro se resumen los caudales máximos de cada periodo de retorno, para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros, en tal sentido, para la determinación de los parámetros del fenómeno de altura y velocidad de flujo, se empleó el caudal para un periodo de retorno de 140 años.

Cuadro N° 24. Comparación de caudales máximo para diferentes periodos de retorno, para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.

Periodo	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	140 años
Q máx. (m³/s)	5.20	6.40	8.30	10.00	12.20	13.40

Fuente: Equipo técnico

De la misma manera en el siguiente cuadro se muestra, la información de caudales para la unidad hidrográfica del río Pampas, obtenida del proyecto ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL PUENTE CAYARA, del los cuales se empleará el caudal para el periodo de retorno de 140 años, de esta manera se homogenizará con el caudal empleado para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.

Cuadro N° 25. Comparación de caudales máximo para la unidad hidrográfica del río Pampas.

Periodo	140 años	500 años
Q máx. (m³/s)	1570.6	2878.8

Fuente: ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL PUENTE CAYARA

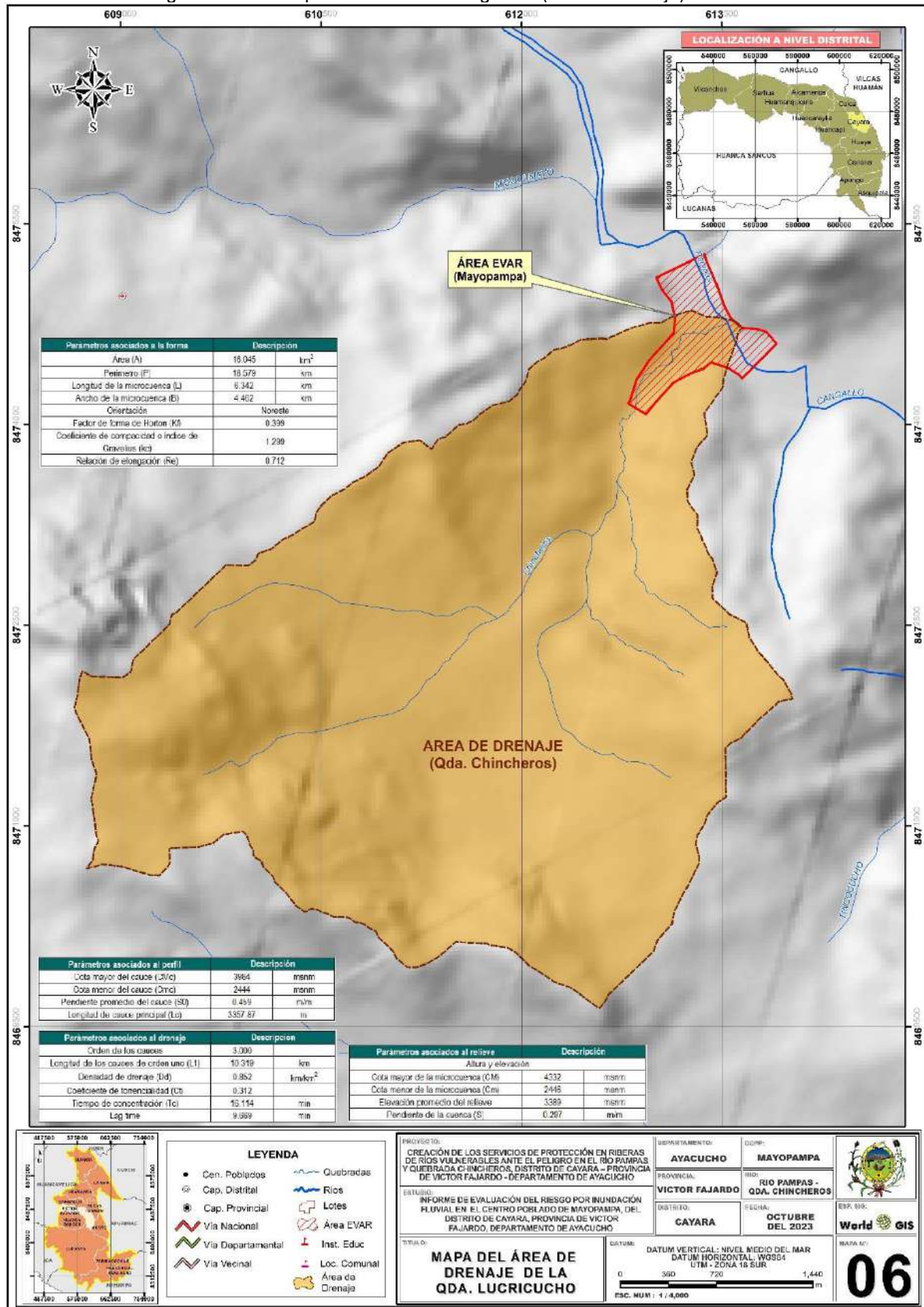


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho





Figura N° 027. Mapa de la unidad hidrográfica (área de drenaje) Qda. Chincheros



Fuente: Elaboración, equipo técnico

*Roosevelt Soiano*  
Ing. Roosevelt Soiano Peraita  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

#### 2.4.6 Hidrodinámica del río Pampas y Qda. Chincheros

En el sistema hídrico de análisis se considera al río Pampas y la Qda. Chincheros. Sabiendo que, los regímenes de los ríos y quebradas dependen de las precipitaciones, todo año hídrico en el hemisferio sur se inicia en septiembre, las precipitaciones tardan en llegar por lo general en octubre y se acentúan en enero hasta marzo. Lo ríos y quebradas responden a las precipitaciones recién en enero, una vez que la cuenca (área de drenaje del río Pampas y la Qda. Chincheros) ya está saturada por la infiltración de las precipitaciones; entonces aumenta el nivel de agua en los cursos, pasadas las precipitaciones en abril el caudal disminuye paulatinamente al igual que el nivel, en mayo se deprime y finalmente en junio muestra el caudal más bajo, hasta fines de septiembre, cuando la quebrada empieza a crecer paulatinamente.

El río Pampas, dentro del área en evaluación, presenta secciones irregulares, también presenta una pendiente suave, sin embargo, por las características geomorfológicas del cauce fluvial hacen que generen problemas de erosión y de desborde. Del mismo la Qda. Chincheros atraviesa todo el poblado de Mayopampa, el cauce de esta quebrada en épocas de lluvia arrastra restos de vegetación y otros interrumpiendo el paso natural del cauce.

Figura N° 028. Imagen del cauce fluvial del río Pampas



Fuente: Elaboración equipo técnico

#### – Modelamiento para obtener los niveles de inundación

Para realizar la modelación hidráulica en el río Pampas y la Qda Chincheros, en primer lugar, se identificó las zonas críticas.

Se recopiló información del levantamiento topográfico realizado por parte del equipo técnico, dicho levantamiento sirve para determinar las curvas de nivel cada 1m, luego se empleó del Software Arc Map donde se construyó un TIN (Triangulo Irregular de Nodos) el cual servirá para incorporar la información del relieve a la geometría de la río, posterior a ello con la extensión HEC – Geo RAS del Arc Map, se realizó la construcción de la geometría del río en evaluación, donde se generó

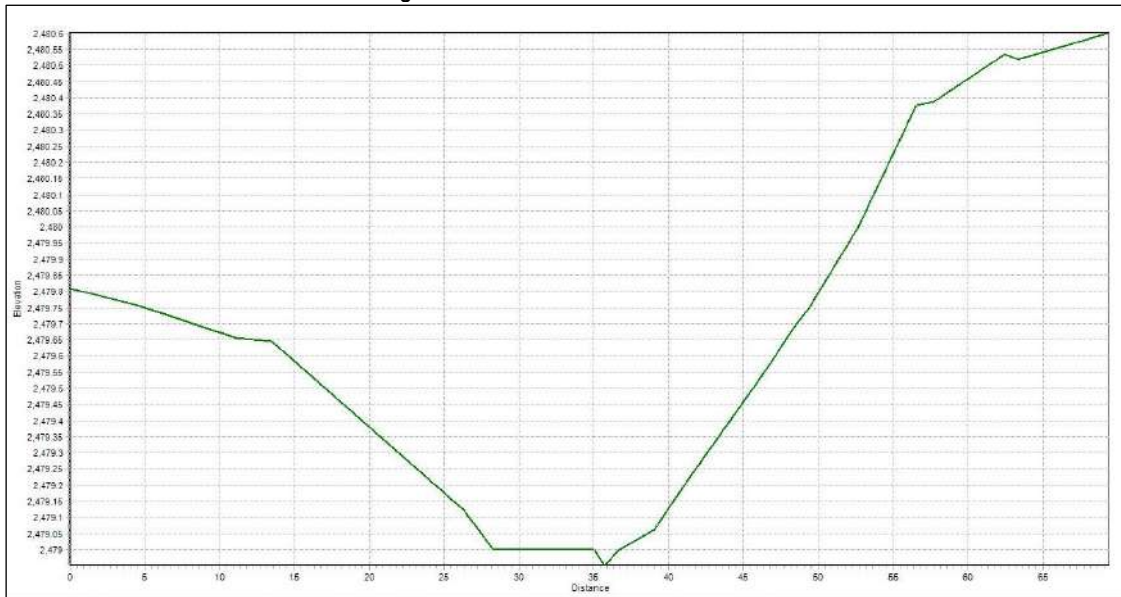




las secciones, los bancos y las rutas de flujo. Esta geometría sirve de insumo para realizar la modelación hidráulica con el empleo del HEC – RAS.

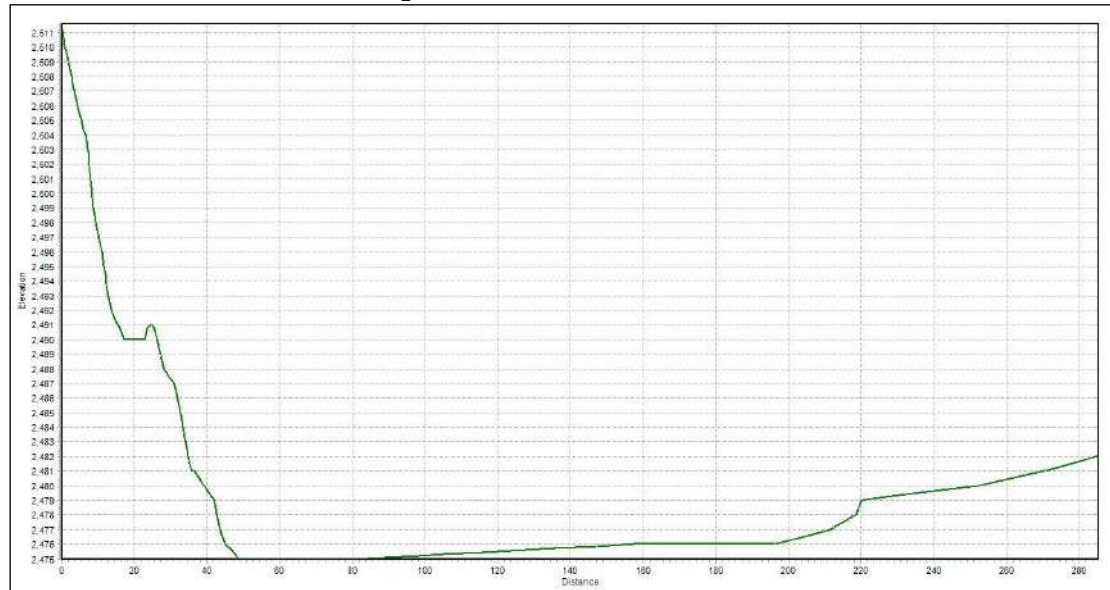
En las siguientes figuras podemos observar la sección 0 + 000.00, esta sección fue generada a la altura de la desembocadura de la Qda Chincheros al río Pampas, esta sección tiene una altura aproximada de 1.0 m desde el nivel del relieve del cauce; del mismo modo la sección 0 + 400.00 fue generada a la altura de la confluencia del río Pampas con la Qda. Chincheros, en la figura se puede observar la altura aproximada de la sección de 4.00 m desde el nivel del relieve del cauce, con respecto a la terraza aluvial.

Figura N° 029. Sección 0 + 000.00



Fuente: Elaboración equipo tecnico

Figura N° 030. Sección 0 + 400.00



Fuente: Elaboración equipo tecnico.

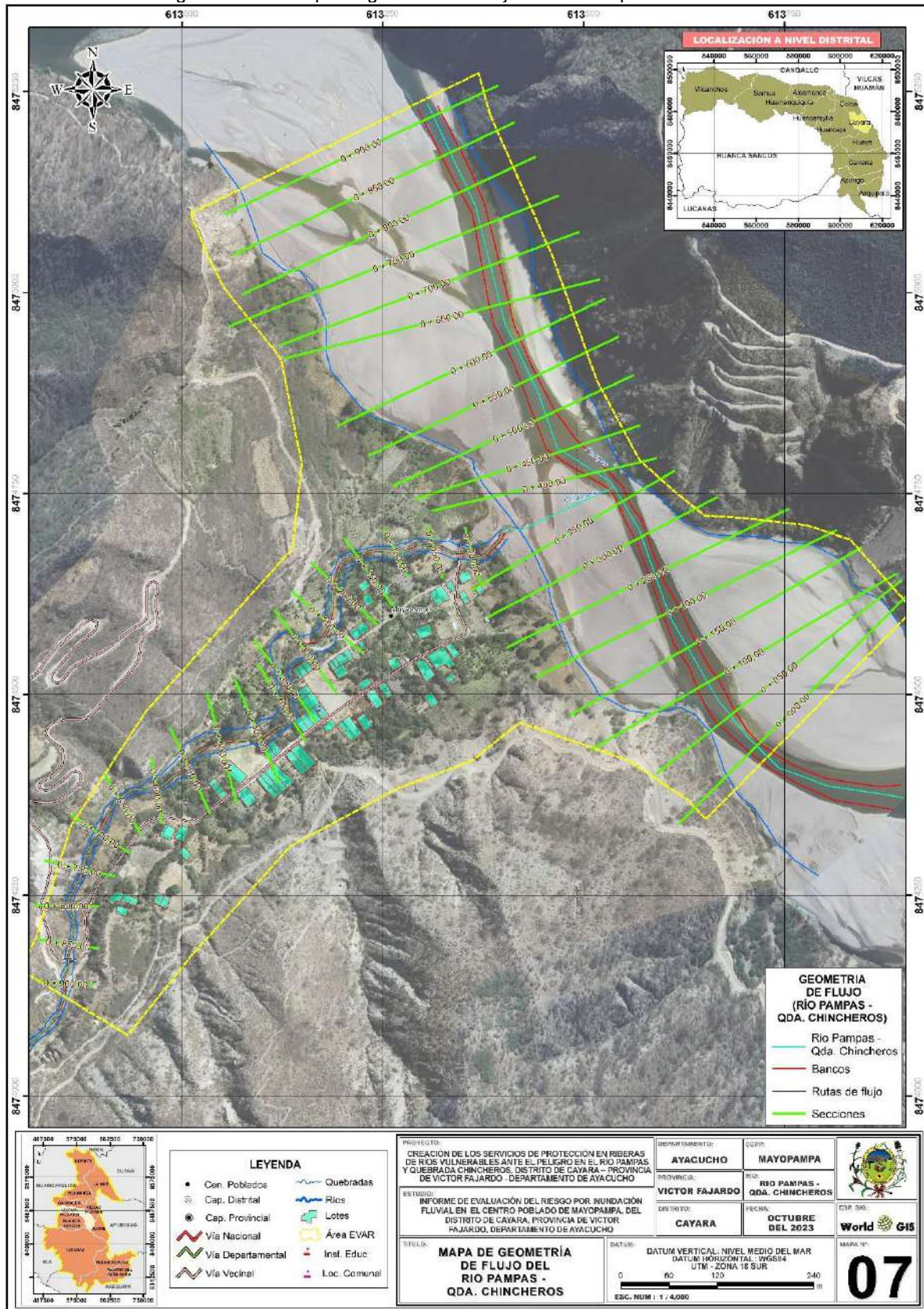


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 031. Mapa de geometría de flujo del río Pampas – Qda. Chincheros.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

*Roosevelt Solano Peratta*  
Ing. Roosevelt Solano Peratta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRE-DJ

Posterior a la generación de la geometría, toda la información fue exportada al Software HEC – RAS, donde se realizó el modelamiento hidráulico, para lo cual se requiere información de pendiente promedio del cauce, en este caso para el área en evaluación del río Pampas es de **0.0062** y para la Qda Chincheros es de **0.054**, también se requiere los caudales calculados para un periodo de retorno de 140 años y el coeficiente de rugosidad de Manning (n).

Cuadro N° 26.Caudales máximos para modelamiento

UH	Qda. Chincheros	Río Pampas
Periodo	140 años	140 años
Q máx. (m³/s)	13.4	1570.6

Fuente: Elaboración equipo tecnico.

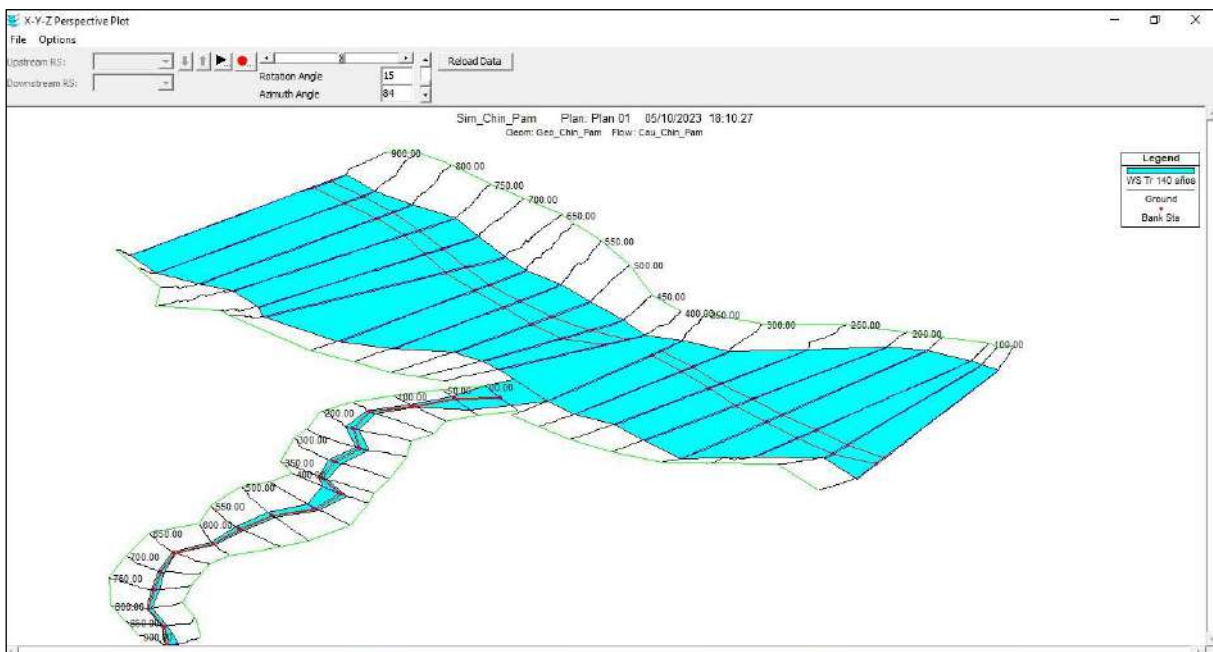
Cuadro N° 27.Valores del coeficiente de rugosidad de Manning (n)

UH	Tramo	(n)
Río Pampas	0 + 000.00 – 0 + 900.00	0.053
Qda. Chincheros	0 + 000.00 – 0 + 900.00	0.060

Fuente: Elaboración equipo tecnico.

Posterior a la incorporación de los datos mencionados anteriormente, se realizó propiamente dicho el modelamiento hidráulico, obteniendo los valores de nivel y velocidad de flujo para cada sección, para el caudal propuesto.

Gráfico N° 012. Modelación hidráulica – vista de secciones transversales – HEC RAS



Fuente: Elaboración equipo tecnico.

Finalmente, toda la información generada en el HEC – RAS, será importada en el Arc Map mediante su extensión HEC – GeoRAS, con el cual se generará los raster de nivel y velocidad de flujo, para la elaboración de los mapas correspondientes, en este caso para el análisis del peligro por inundación, se utilizará el raster generado a partir del caudal para un periodo de retorno de 140 años. v

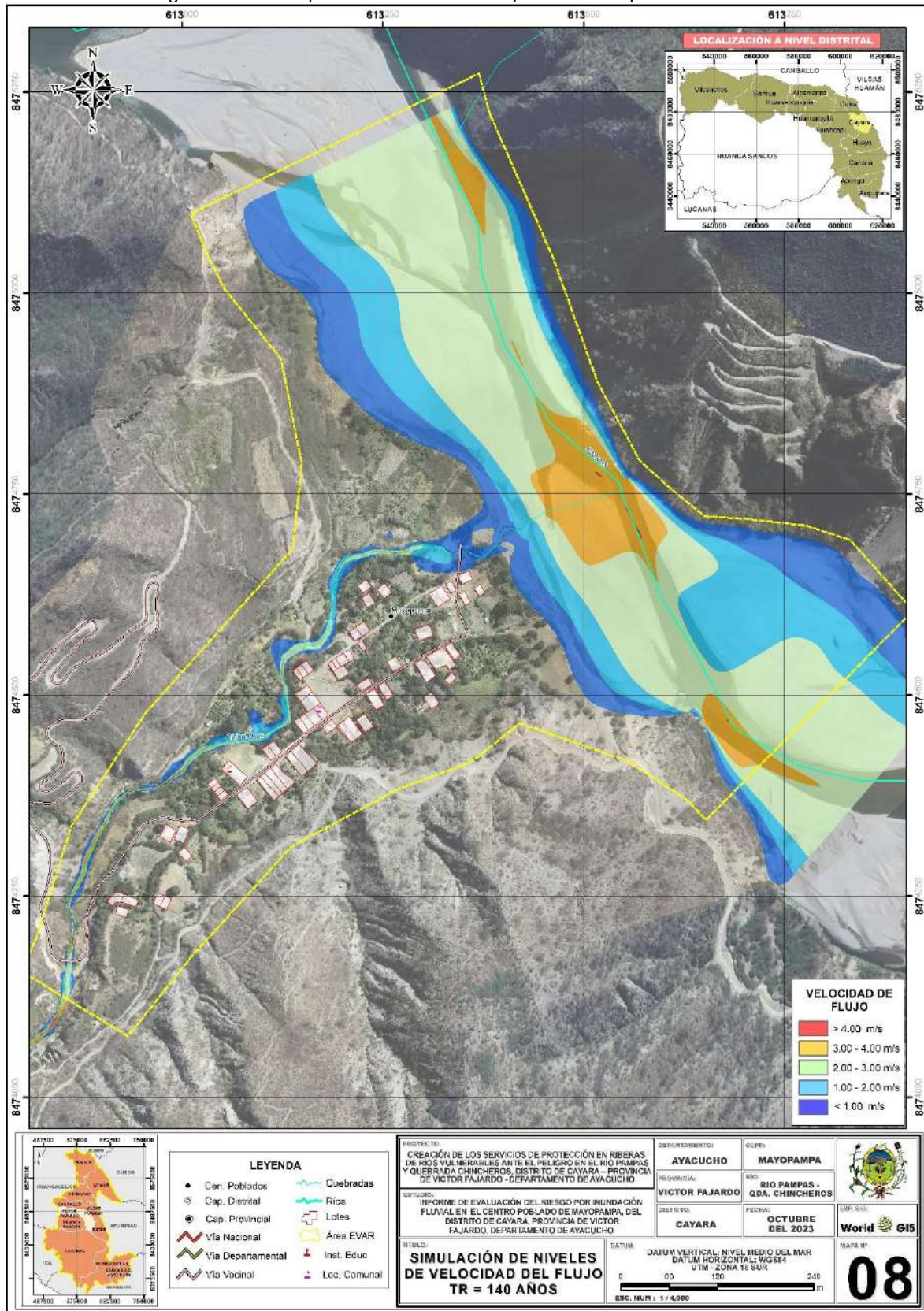


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 032. Mapa de velocidades de flujo del río Pampas – Qda. Chincheros.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

*Roosevelt Soiano Peralta*  
Ing. Roosevelt Soiano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

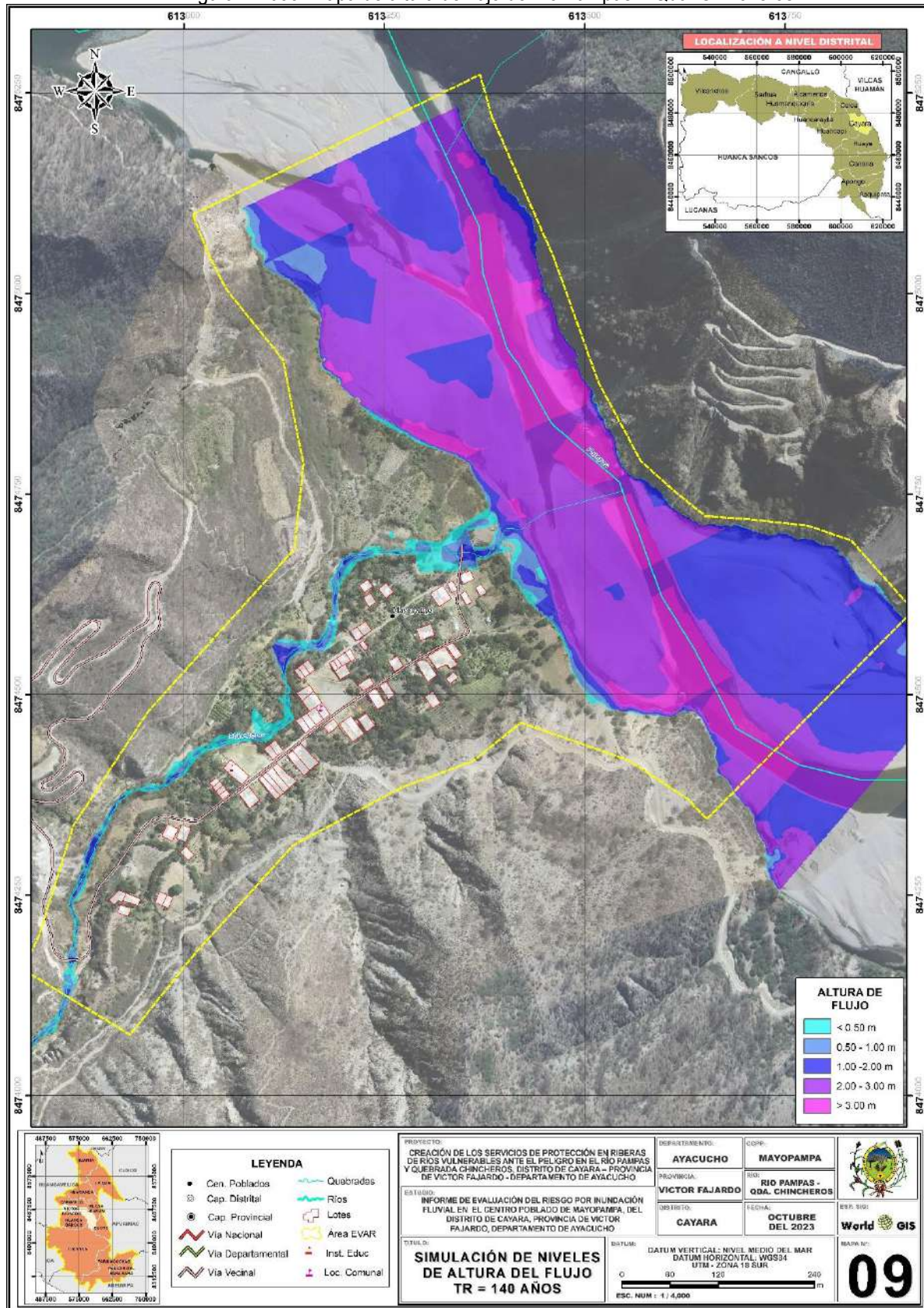


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 033. Mapa de altura de flujo del río Pampas – Qda. Chincheros.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

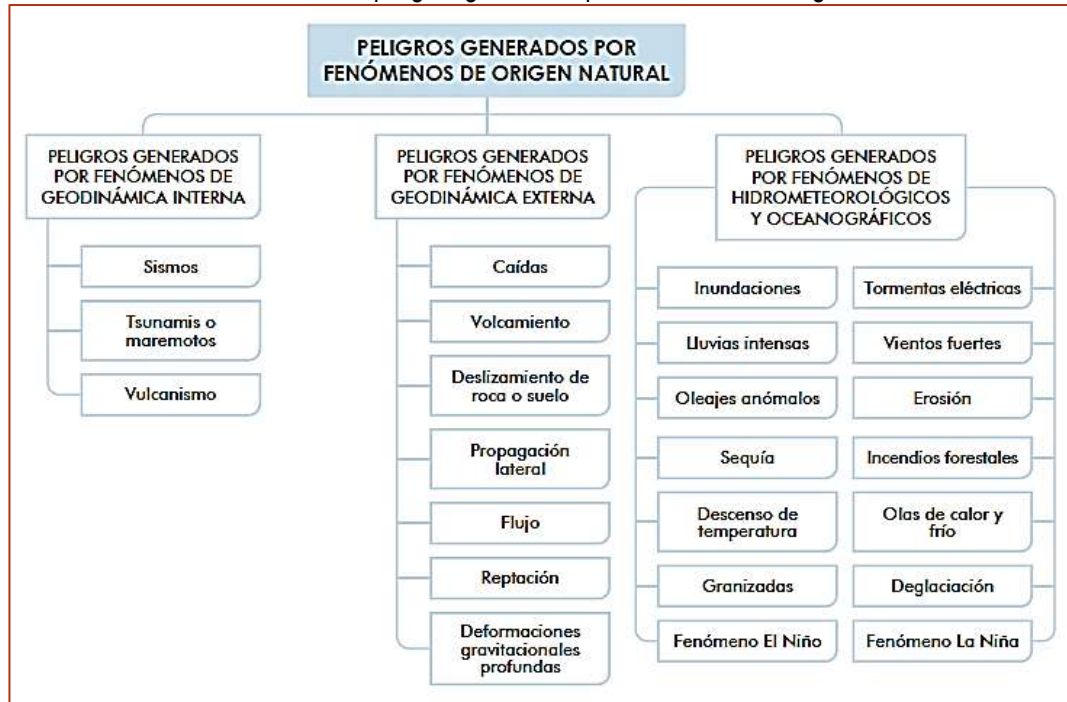
*Roosevelt*  
Ing. Roosevelt Solano Peraita  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

## CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un modelo del Peligro más significativo o más recurrente de acuerdo a las características físicas y las afectaciones producidas en el área de evaluación.

En tal sentido, para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un peligro natural de origen Hidrometeorológico, de tipo Inundación Fluvial.

Gráfico N° 013: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural



Fuente: CENEPRED

### 3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

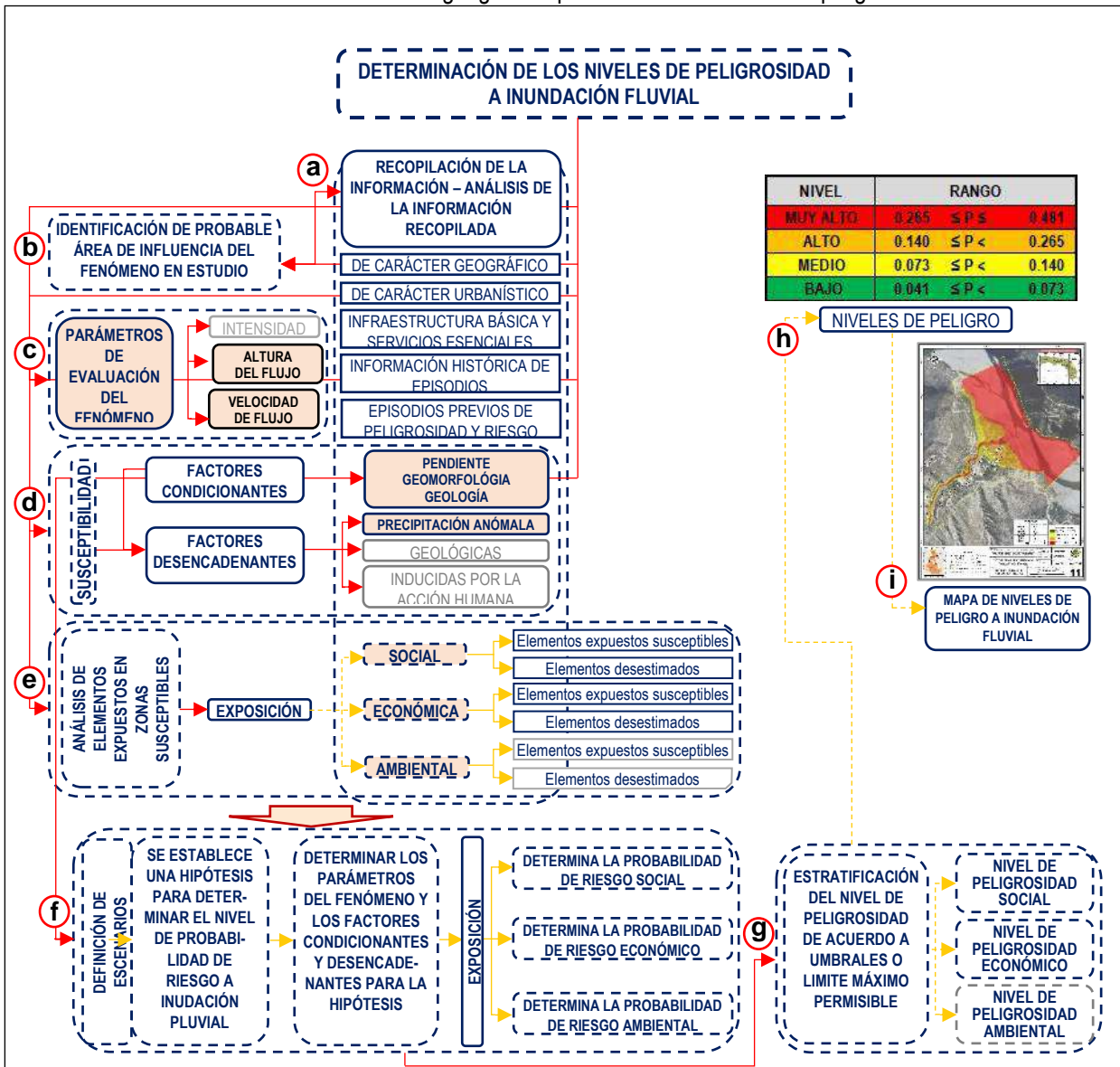
Para determinar el nivel de peligro por inundación fluvial para el área de evaluación del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual EVAR del 2014 en su versión 2, para ello, se consideraron los parámetros de evaluación de altura del flujo y velocidad de flujo, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes (unidades de pendiente, unidades geomorfológicas y unidades geológicas) y como factor desencadenantes ( anomalías de precipitación) y los elementos expuestos (población, viviendas, locales comunales, instituciones educativas, áreas de cultivo y vías de acceso) con sus correspondientes descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY (CENEPRED, 2015).

En tal sentido, a continuación, se muestra el procedimiento en el siguiente gráfico esquemático:

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

Gráfico N° 14: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad

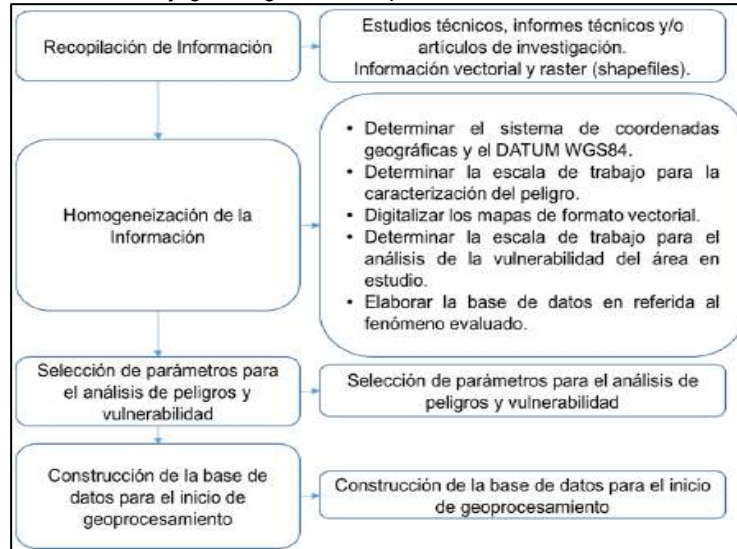


Fuente: elaboración propia, adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

### 3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible, tales como: estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INDECI, SENAMHI, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área en evaluación; esta información recopilada nos sirve para realizar el trabajo de campo, en base a ello se realizó la caracterización climática y determinar las unidades de geología y geomorfología a una escala local; también se realizó el levantamiento topográfico con el empleo de un DRONE, también se obtuvieron información de estimaciones de caudales para avenidas máximas para el río Pampas, como también se realizó los cálculos hidrológicos y de caudales para distintos periodos de retorno para la quebrada Chincheros, de esta manera se realizó la simulación de inundación, a nivel del área de evaluación obteniéndose así los parámetros de altura y velocidad del flujo.

Gráfico N° 15: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Identificación y caracterización del peligro

En base al levantamiento de información en campo, se delimito el área EVAR, en este caso el área de EVAR esta conformado por el área de influencia del peligro originado por el posible desborde del río Pampas y de la Qda Chincheros, ahora el área de susceptibilidad a la ocurrencia de este peligro lo compone toda la terraza aluvial y cauces fluviales y quebradas y como elementos expuestos la población de Mayopampa y sus medios de vida; entonces, en base a ello podemos indicar que el río Pampas presenta niveles de peligro Muy Alto y Alto hacia la población, debido a que esta erosionado a la terraza aluvial donde se desarrolla la población de Mayopampa, generando pérdidas económicas por la pérdida de áreas de cultivo, ahora la Qda Chicheros presenta un nivel de peligro Medio a Bajo hacia la población, sin embargo en el cauce de la quebrada se está acumulando restos de vegetación y otros desperdicios por arrastre del cauce.

Figura N° 034. Viviendas del sector A San José



Fuente: Equipo técnico.

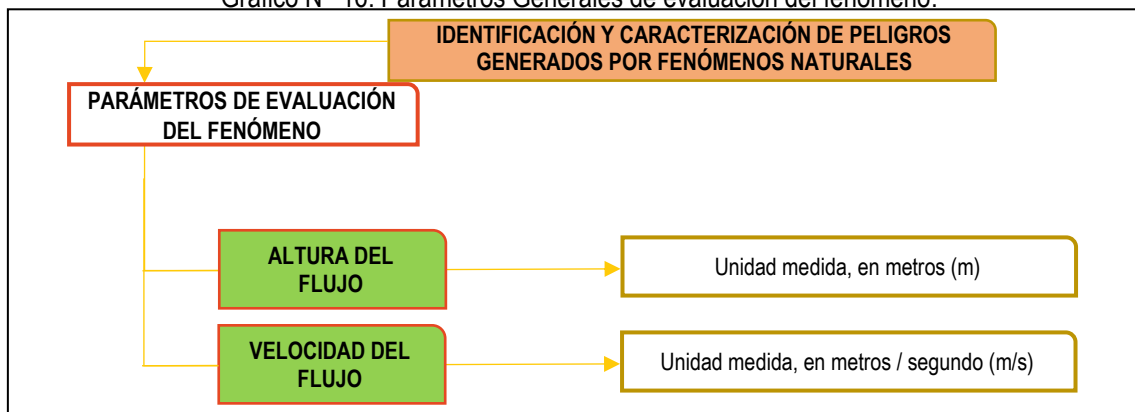


### 3.4 Parámetros de evaluación

Los parámetros de evaluación es la manifestación de la amenaza sobre el área de influencia del peligro evaluado y que ha sido originado por la magnitud del factor desencadenante, el cual representa la intensidad del evento. Cabe mencionar que los parámetros de evaluación deben considerarse como unidades cartografiables, ya que permiten caracterizar la intensidad con que un peligro afecta un área geográfica determinada.

En tal sentido, debido a que nuestro estudio esta referido a inundación fluvial, se ha considerado los parámetros de evaluación a la ALTURA DEL FLUJO y VELOCIDAD DEL FLUJO de un caudal máximo con un periodo de retorno de 140 años (intensidad de un peligro en su área de influencia).

Gráfico N° 16: Parámetros Generales de evaluación del fenómeno.



Fuente: Elaboración propia en base al Manual del CENEPRE

#### a) Parámetro: Altura del flujo

Cuadro N° 28: Descriptores del parámetro altura del tirante

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Altura del tirante	AT1	5	> a 3.00 m
	AT2		2.00 - 3.00 m
	AT3		1.00 - 2.00 m
	AT4		0.50 - 1.00 m
	AT5		< 0.50 m

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 29: Matriz de comparación de pares del parámetro altura del flujo

Altura del tirante	> a 3.00 m	2.00 - 3.00 m	1.00 - 2.00 m	0.50 - 1.00 m	< 0.50 m
> a 3.00 m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
2.00 - 3.00 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
1.00 - 2.00 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
0.50 - 1.00 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
< 0.50 m	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 30: Matriz de normalización del parámetro altura del flujo

Altura del flujo	> a 3.00 m	2.00 - 3.00 m	1.00 - 2.00 m	0.50 - 1.00 m	< 0.50 m	Vector de Priorización
> a 3.00 m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
2.00 - 3.00 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
1.00 - 2.00 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
0.50 - 1.00 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
< 0.50 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 31: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro de altura del flujo

IC	0.012
RC	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración propia

### b) Parámetro: Velocidad de flujo

Cuadro N° 32: Descriptores del parámetro velocidad del flujo

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Velocidad del flujo	VF1	5	> a 4.00 m/s
	VF2		3.00 - 4.00 m/s
	VF3		2.00 - 3.00 m/s
	VF4		1.00 - 2.00 m/s
	VF5		< 1.00 m/s

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares del parámetro velocidad del flujo

Velocidad del flujo	> a 4.00 m/s	3.00 - 4.00 m/s	2.00 - 3.00 m/s	1.00 - 2.00 m/s	< 1.00 m/s
> a 4.00 m/s	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
3.00 - 4.00 m/s	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
2.00 - 3.00 m/s	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
1.00 - 2.00 m/s	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
< 1.00 m/s	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 34: Matriz de normalización del parámetro velocidad del flujo

Velocidad del flujo	> a 4.00 m/s	3.00 - 4.00 m/s	2.00 - 3.00 m/s	1.00 - 2.00 m/s	< 1.00 m/s	Vector de Priorización
> a 4.00 m/s	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
3.00 - 4.00 m/s	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
2.00 - 3.00 m/s	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
1.00 - 2.00 m/s	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>

< 1.00 m/s	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 35: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro de velocidad del flujo

IC	0.012
RC	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Susceptibilidad del territorio

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición de que un evento suceda u ocurra sobre un determinado ámbito geográfico, en este caso se evaluó la susceptibilidad para el área EVAR, teniendo en cuenta a los factores condicionantes y desencadenantes.

Entonces de acuerdo al análisis para el área geográfica en evaluación, se determinó la susceptibilidad en base a factores condicionantes tales como la pendiente del territorio, unidades geológicas y unidades geomorfológicas; el factor desencadenante en este caso las anomalías de precipitación, a continuación, se indica el proceso metodológico de análisis jerárquico mediante la metodología de matriz de Saaty, de acuerdo a sus parámetros y descriptores

Cuadro N° 36: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor desencadenante	Factor condicionante
Anomalías de precipitación (mm)	Pendiente
	Und. Geomorfológicas
	Und. Geológicas

Fuente: Elaboración propia

#### 3.5.1 Análisis del factor desencadenante

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

##### a) Parámetro: Anomalía de precipitación

Cuadro N° 37: Descriptores del parámetro anomalías de precipitación

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores	
Anomalía de Precipitación	PP1	5	92.3 – 100.8 mm	superior a su normal climática
	PP2		84.6 – 92.3 mm	superior a su normal climática
	PP3		76.9 – 84.6 mm	superior a su normal climática
	PP4		69.2 – 76.9 mm	superior a su normal climática
	PP5		61.5 – 69.2 mm	superior a su normal climática

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación

Anomalía de Precipitación	92.3 – 100.8 mm	84.6 – 92.3 mm	76.9 – 84.6 mm	69.2 – 76.9 mm	61.5 – 69.2 mm
92.3 – 100.8 mm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
84.6 – 92.3 mm	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
76.9 – 84.6 mm	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
69.2 – 76.9 mm	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
61.5 – 69.2 mm	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 39: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Anomalía de Precipitación	92.3 – 100.8 mm	84.6 – 92.3 mm	76.9 – 84.6 mm	69.2 – 76.9 mm	61.5 – 69.2 mm	Vector priorización
92.3 – 100.8 mm	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
84.6 – 92.3 mm	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
76.9 – 84.6 mm	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
69.2 – 76.9 mm	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
61.5 – 69.2 mm	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 40: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro anomalías de precipitación

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2 Análisis del factor condicionante

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

#### a) Parámetro: Unidades de pendiente

Cuadro N° 41: Descriptores del parámetro unidades de pendiente

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Unidades de Pendiente	PE1	5	< 5°
	PE2		5 - 15°
	PE3		15 - 25°
	PE4		25 - 45°
	PE5		> 45°

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades de pendiente

Unidades de Pendiente	< 5°	5 - 15°	15 - 25°	25 - 45°	> 45°
< 5°	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
5 - 15°	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
15 - 25°	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
25 - 45°	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
> 45°	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 43: Matriz de normalización del parámetro unidades de pendiente

Unidades de Pendiente	< 5°	5 - 15°	15 - 25°	25 - 45°	> 45°	Vector priorización
< 5°	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
5 - 15°	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
15 - 25°	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
25 - 45°	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
> 45°	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 44: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades de pendiente

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

## b) Parámetro: Unidades geomorfológicas

Cuadro N° 45: Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Unidades geomorfológicas	UGE1	5	Cauce fluvial
	UGE2		Quebradas
	UGE3		Terraza aluvial
	UGE4		Colinas y lomadas
	UGE5		Montañas escarpadas

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce fluvial	Quebradas	Terraza aluvial	Colinas y lomadas	Montañas escarpadas
Cauce fluvial	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Quebradas	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Terraza aluvial	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00

Colinas y lomadas	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Montañas escarpadas	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 47: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce fluvial	Quebradas	Terraza aluvial	Colinas y lomadas	Montañas escarpadas	Vector Priorización
Cauce fluvial	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Quebradas	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Terraza aluvial	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Colinas y lomadas	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Montañas escarpadas	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 48: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas

<b>IC</b>	0.061
<b>RC</b>	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración propia

### c) Parámetro: Unidades geológicas



Cuadro N° 49: Descriptores del parámetro de unidades geológicas

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptores
Unidades geológicas	UG1	5	Depósitos fluviales
	UG2		Depósitos aluviales recientes
	UG3		Depósitos aluviales antiguos
	UG4		Depósitos proluviales
	UG5		Depósitos coluvio - deluviales / Complejo Querobamba

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos fluviales	Depósitos aluviales recientes	Depósitos aluviales antiguos	Depósitos proluviales	Depósitos coluvio - deluviales / Complejo Querobamba
Depósitos fluviales	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Depósitos aluviales recientes	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Depósitos aluviales antiguos	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

Depósitos proluviales	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Dpósitos coluvio - deluviales / Complejo Querobamba	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 51: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos fluviales	Depósitos aluviales recientes	Depósitos aluviales antiguos	Depósitos proluviales	Depósitos coluvio - deluviales / Complejo Querobamba	Vector priorización
Depósitos fluviales	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
Depósitos aluviales recientes	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
Depósitos aluviales antiguos	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
Depósitos proluviales	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
Dpósitos coluvio - deluviales / Complejo Querobamba	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 52: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geológicas

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

#### d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro N° 53: Parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Simbología	Peso
Und. de Pendiente	PE	<b>0.633</b>
Und. Geomorfológicas	UGE	<b>0.260</b>
Und. Geológicas	UG	<b>0.106</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Und. Pendiente	Und. Geomorfológicas	Und. Geológicas
Und. Pendiente	1.00	3.00	5.00
Und. Geomorfológicas	0.33	1.00	3.00

Und. Geológicas	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 55: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Und. Pendiente	Und. Geomorfológicas	Und. Geológicas	Vector Priorización
Und. Pendiente	0.652	0.692	0.556	<b>0.633</b>
Und. Geomorfológicas	0.217	0.231	0.333	<b>0.260</b>
Und. Geológicas	0.130	0.077	0.111	<b>0.106</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 56: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro utilizado para el factor condicionante

IC	0.019
RC	<b>0.037</b>

Fuente: Elaboración propia

### e) Análisis de ponderación

Cuadro N° 57: Análisis de ponderación

MATRIZ DE PELIGRO			
Parámetros de evaluación	Factores de Susceptibilidad		
<b>0.50</b>	<b>0.50</b>		
	Factores condicionantes <b>0.40</b>	Factores desencadenantes <b>0.60</b>	
Altura del flujo <b>0.50</b> Velocidad del flujo <b>0.50</b>	Unidad de Pendiente <b>0.633</b>	Anomalía de precipitación	<b>1.00</b>
	Unidades geomorfológicas <b>0.260</b>		
	Unidades geológicas <b>0.106</b>		

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Definición del escenario

Se ha considerado pertinente establecer el escenario muy alto, a partir de los mayores umbrales de precipitación registrados en el área de evaluación; "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4– percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo > a 3.00 m, con una velocidad de flujo > a 4.00 m/s, en terrenos llanos < a 5°, ubicados en formaciones geomorfológicas de cauce fluvial, terraza aluvial, correspondiente a depósitos fluviales y depósitos aluviales antiguos, pudiendo generar pérdidas de vidas humanas, áreas de cultivo, animales de crianza, viviendas y vías de comunicación.



### 3.7 Análisis de los elementos expuestos

Para identificar los elementos expuestos, se consideró todo elemento dentro del área de evaluación o área de influencia del peligro.

#### a) Población

Se consideró a toda la población dentro del área de evaluación

Cuadro N° 58: Población expuesta

Poblado	Total	Población	
		Varones	Mujeres
Mayopampa	130	60	70
%	100%	47.00 %	53.00 %

Fuente: Elaboración equipo técnico

#### b) Instituciones educativas

Cuadro N° 59. Instituciones educativas

N°	Institución Educativa	Nivel	Lugar
1	I. E. N° 38516	Primaria	Mayopampa

Fuente: Elaboración equipo técnico

#### c) Áreas de cultivo

Cuadro N° 60: Áreas de cultivo

Poblado	Uso	Sup (ha)
Mayopampa	Frutales	2.90
<b>TOTAL</b>		<b>2.90</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico

#### d) Otros

Cuadro N° 61: Infraestructura expuesta

Infraestructura	Poblado	Unidad de medida
Vía vecinal	Mayopampa	1.1 Km
Puente de concreto	Mayopampa	1.0 und
Canal para riego	Mayopampa	0.5 Km

Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 035. Local comunal expuesto



Fuente: Elaboración equipo técnico



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 036. Puente expuesto



Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 037. Viviendas expuestas



Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 038. Canal de riego expuesto



Fuente: Elaboración equipo técnico

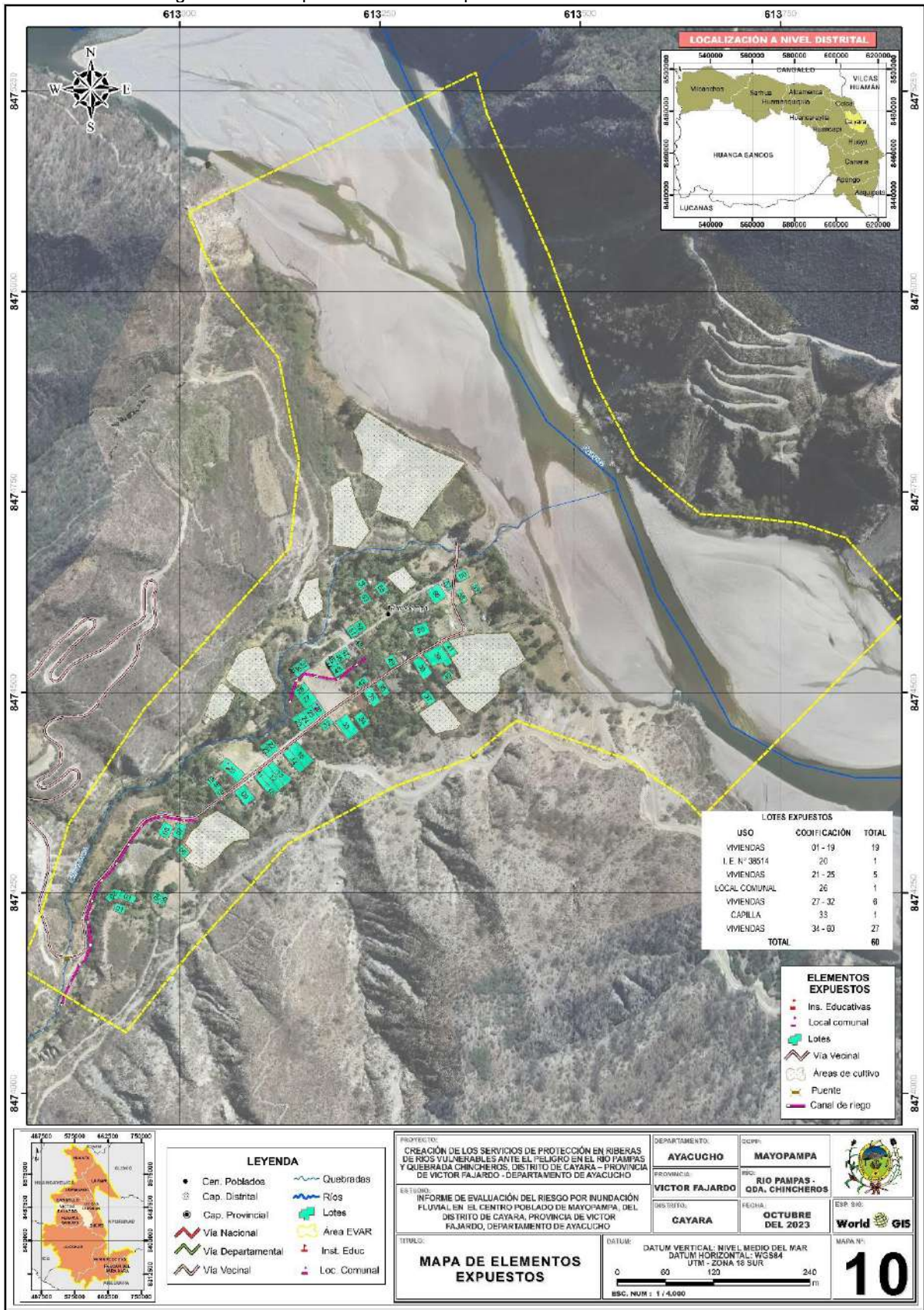


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 39: Mapa de elementos expuestos del área en evaluación



Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 3.8 Ponderación del peligro

Finalmente, la determinación de los niveles de peligro a inundación fluvial, se realiza sumando el resultado de la multiplicación del valor del fenómeno y de la susceptibilidad por el peso de ambos.

Cuadro N° 62: Cálculo de susceptibilidad y parámetros de evaluación

FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.40				FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.60	SUSCEPTIBILIDAD (S) 0.50	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL FENÓMENO (PE)			PELIGRO (P)
UNIDADES GEOLÓGICAS	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	UNIDADES DE PENDIENTE	VALOR FC	ANOMALIA DE PRECIPITACIÓN (mm)	(FC)x(p)+(FD)x(p)	ALTURA DEL FLUJO (m)	VELOCIDAD DEL FLUJO (m/s)	VALOR DEL PARÁMETRO	VALOR DEL PELIGRO
0.106	0.260	0.633	0.477	0.503	0.493	0.468	0.468	0.468	0.481
0.468	0.503	0.468	0.266	0.260	0.263	0.268	0.268	0.268	0.265
0.268	0.260	0.268	0.141	0.134	0.137	0.144	0.144	0.144	0.140
0.144	0.134	0.144	0.074	0.068	0.070	0.076	0.076	0.076	0.073
0.076	0.068	0.076	0.042	0.035	0.038	0.044	0.044	0.044	0.041
0.044	0.035	0.044							

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 63: Cálculo de peligro

Susceptibilidad (S)	Parámetros de evaluación del fenómeno (PE)	Peligro (P)
0.40	0.60	
Susceptibilidad	Altura de flujo (m) Velocidad de flujo (m/s)	Valor del peligro
0.493	0.468	0.481
0.263	0.268	0.265
0.137	0.144	0.140
0.070	0.076	0.073
0.038	0.044	0.041

Fuente: Elaboración propia

### 3.9 Estratificación del nivel de peligro

En la siguiente Cuadro se muestra la estratificación de la matriz de peligro obtenido:

Cuadro N° 64: Estratificación del peligro a inundación fluvial

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4–percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo > a 3.00 m, con una velocidad de flujo > a 4.00 m/s, en terrenos llanos y/o inclinados con pendientes suaves < a 5°, ubicados en formaciones geomorfológicas de cauce fluvial, correspondiente a depósitos fluviales.	$0.265 \leq P \leq 0.481$

<b>ALTO</b>	Con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4–percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo de 2.00 - 3.00 m, con una velocidad de flujo de 3.00 - 4.00 m/s, en terrenos con pendientes moderadas de 5° - 15°, ubicados en formaciones geomorfológicas de quebradas, correspondiente a depósitos aluviales recientes.	<b>0.140 ≤ P &lt; 0.265</b>
<b>MEDIO</b>	Con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4–percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo de 1.00 - 2.00 m, con una velocidad de flujo de 2.00 - 3.00 m/s, en terrenos con pendiente fuerte de 15° - 25°, ubicados en formaciones geomorfológicas de terraza aluvial, correspondiente a depósitos aluviales antiguas.	<b>0.073 ≤ P &lt; 0.140</b>
<b>BAJO</b>	Con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4–percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo de 0.50 - 1.00 m y/o < 0.50 m, con una velocidad de flujo de 1.00 - 2.00 m/s y < 1.00 m/s, en terrenos con pendientes muy fuerte 15° - 25° y terrenos con pendiente escarpada > 45°, ubicados en formaciones geomorfológicas de colinas y lomadas o Montañas escarpadas, correspondiente a depósitos proluviales o depósitos coluvio-deluviales / complejo Querobamba.	<b>0.041 ≤ P &lt; 0.073</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.10 Niveles del peligro

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

Cuadro N° 65: Niveles de peligro

Nivel	Rango		
<b>MUY ALTO</b>	<b>0.265</b>	<b>≤ P ≤</b>	<b>0.481</b>
<b>ALTO</b>	<b>0.140</b>	<b>≤ P &lt;</b>	<b>0.265</b>
<b>MEDIO</b>	<b>0.073</b>	<b>≤ P &lt;</b>	<b>0.140</b>
<b>BAJO</b>	<b>0.041</b>	<b>≤ P &lt;</b>	<b>0.073</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.11 Mapa de peligro

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

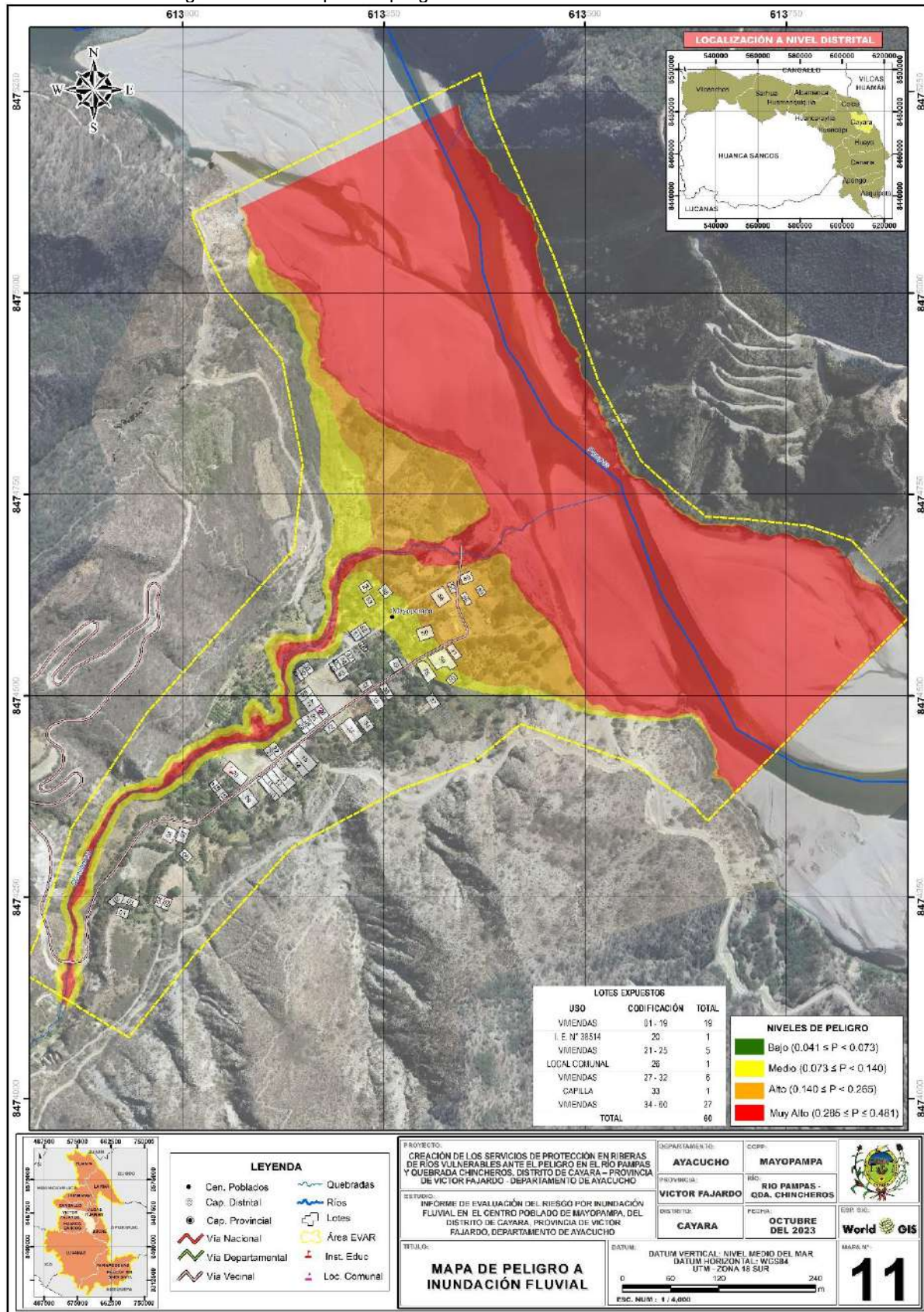


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 040. Mapa de peligro a inundación fluvial del área en evaluación.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

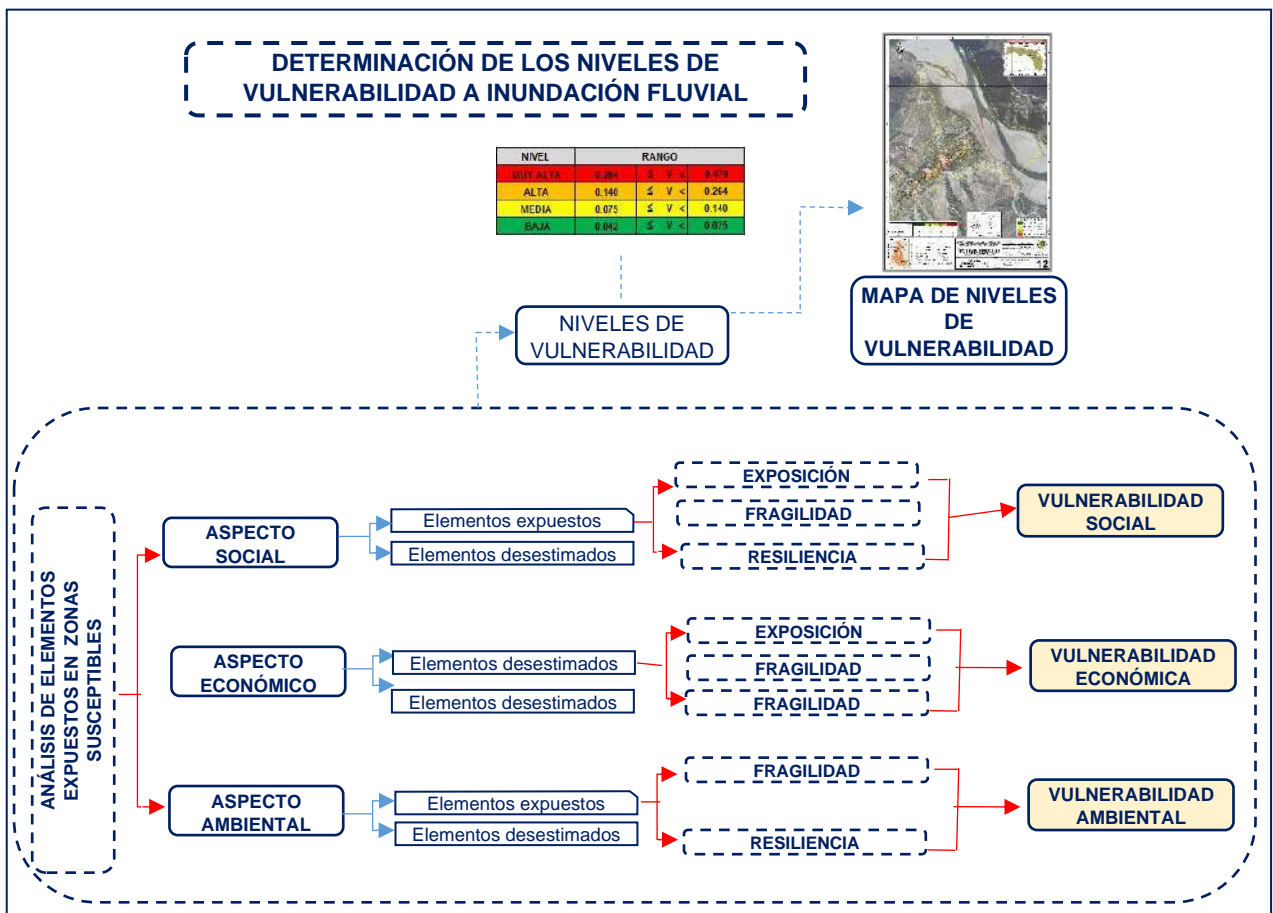
*Roosevelt Solano*  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPREDEJ

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. En tal sentido para el análisis de la vulnerabilidad para el área en evaluación, se tendrá en cuenta su exposición, fragilidad y resiliencia tanto en la dimensión social, económico y ambiental. Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el gráfico:

Gráfico N° 17: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad

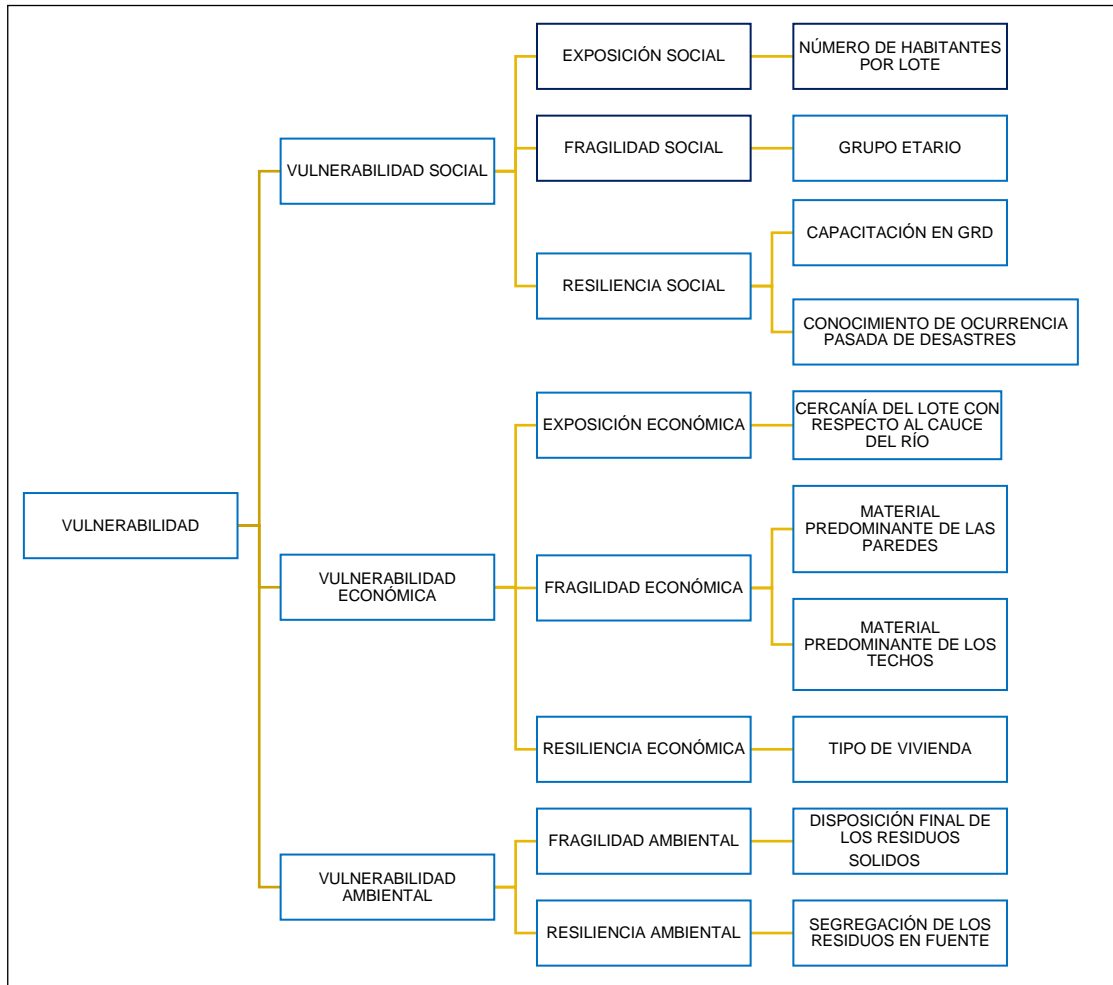


Fuente. Elaboración propia en base al Manual CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad para el área en evaluación, se ha considerado realizar el análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental, utilizando los parámetros de evaluación según detalle en el siguiente gráfico:

  
 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

Gráfico N° 18: Esquema metodológico para determinar el Nivel de Vulnerabilidad

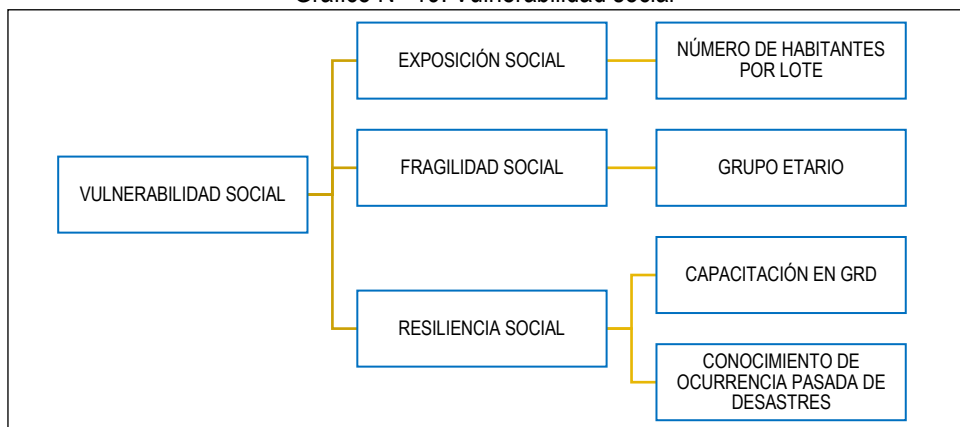


Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.2 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las cualidades y características de los pobladores y su medio, en referencia al peligro. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

Gráfico N° 19: Vulnerabilidad social



Fuente: Elaboración equipo técnico.



#### 4.2.1 Análisis de la exposición social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 66: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Exposición social	NH	1	Número de habitantes por lote	1.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.

##### a) Parámetro: Número de habitantes por lote

Cuadro N° 67: Descriptores del parámetro número de habitantes por lote

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Número de habitantes por lote	CC1	5	≥ 8 habitantes
	CC2		Entre 5 a 7 habitantes
	CC3		Entre 2 a 4 habitantes
	CC4		1 Habitante
	CC5		Deshabitado

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 68: Matriz de comparación de pares del parámetro número de habitantes por lote

Número de habitantes por lote	NH1: ≥ 8 habitantes	NH2: Entre 5 a 7 habitantes	NH3: Entre 2 a 4 habitantes	NH4: 1 habitante	NH5: Deshabitado
NH1: ≥ 8 habitantes	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
NH2: Entre 5 a 7 habitantes	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
NH3: Entre 2 a 4 habitantes	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
NH4: 1 habitante	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
NH5: Deshabitado	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 69: Matriz de normalización del parámetro número de habitantes por lote

Número de habitantes por lote	NH1: ≥ 8 habitantes	NH2: Entre 5 a 7 habitantes	NH3: Entre 2 a 4 habitantes	NH4: 1 habitante	NH5: Deshabitado	Vector priorización
NH1: ≥ 8 habitantes	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
NH2: Entre 5 a 7 habitantes	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
NH3: Entre 2 a 4 habitantes	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
NH4: 1 habitante	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
NH5: Deshabitado	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 70: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de habitantes por lote

IC	0.012
RC	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.2.2 Análisis de la fragilidad social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 71: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Fragilidad social	<b>GE</b>	<b>1</b>	Grupo etario	<b>1.000</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

##### a) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 72: Descriptores del parámetro grupo etario

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Grupo etario	<b>GE1</b>	<b>5</b>	< a 5 años y > a 65 años
	<b>GE2</b>		De 5 a 11 años y de 61 a 65 años
	<b>GE3</b>		De 12 a 15 años y de 51 a 60 años
	<b>GE4</b>		De 16 a 30 años
	<b>GE5</b>		De 31 a 50 años

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

Grupo etario	GE1: < a 5 años y > a 65 años	De 5 a 11 años y de 61 a 65 años	De 12 a 15 años y de 51 a 60 años	GE4: De 16 a 30 años	GE5: De 31 a 50 años
GE1: < a 5 años y > a 65 años	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
De 5 a 11 años y de 61 a 65 años	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
De 12 a 15 años y de 51 a 60 años	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
GE4: De 16 a 30 años	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
GE5: De 31 a 50 años	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 74: Matriz de normalización del parámetro grupo etario

Grupo etario	GE1: < a 5 años y > a 65 años	De 5 a 11 años y de 61 a 65 años	De 12 a 15 años y de 51 a 60 años	GE4: De 16 a 30 años	GE5: De 31 a 50 años	Vector priorización
GE1: < a 5 años y > a 65 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
De 5 a 11 años y de 61 a 65 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

De 12 a 15 años y de 51 a 60 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
GE4: De 16 a 30 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
GE5: De 31 a 50 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 75: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario

IC	0.061
RC	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.2.3 Análisis de la resiliencia social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 76: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia social	CR	2	Capacitación en GRD	<b>0.5</b>
	CO		Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	<b>0.5</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### a) Parámetro: Capacitación en GRD

Cuadro N° 77: Descriptores del parámetro capacitación en GRD

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Capacitación en GRD	CR1	5	Nunca
	CR2		hace 5 años
	CR3		hace 3 años
	CR4		hace 2 años
	CR5		hace 1 año

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 78: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD

Capacitación en GRD	CR1: Nunca	CR2: hace 5 años	CR3: hace 3 años	CR4: hace 2 años	CR5: hace 1 año
CR1: Nunca	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00	8.00
CR2: hace 5 años	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00
CR3: hace 3 años	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
CR4: hace 2 años	0.17	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
CR5: hace 1 año	0.13	0.17	0.33	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.13	4.00	6.83	12.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

  
 Ing. Roosevelt Solano Peraita  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

Cuadro N° 79: Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD

Capacitación en GRD	CR1: Nunca	CR2: hace 5 años	CR3: hace 3 años	CR4: hace 2 años	CR5: hace 1 año	Vector priorización
CR1: Nunca	0.471	0.500	0.439	0.480	0.400	<b>0.458</b>
CR2: hace 5 años	0.235	0.250	0.293	0.240	0.300	<b>0.264</b>
CR3: hace 3 años	0.157	0.125	0.146	0.160	0.150	<b>0.148</b>
CR4: hace 2 años	0.078	0.083	0.073	0.080	0.100	<b>0.083</b>
CR5: hace 1 año	0.059	0.042	0.049	0.040	0.050	<b>0.048</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 80: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en GRD

IC	0.006
RC	<b>0.005</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

**b) Parámetro: Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres**

Cuadro N° 81: Descriptores del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	CO1	5	Sin conocimiento
	CO2		Conocimiento erróneo
	CO3		Conocimiento limitado
	CO4		Con conocimiento, pero sin interés
	CO5		Con conocimiento

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 82: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de d.

Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	CO1: Sin conocimiento	CO2: Conocimiento erróneo	CO3: Conocimiento limitado	CO4: Con conocimiento, pero sin interés	CO5: Con conocimiento
CO1: Sin conocimiento	<b>1.00</b>	3.00	4.00	7.00	9.00
CO2: Conocimiento erróneo	0.33	<b>1.00</b>	3.00	4.00	7.00
CO3: Conocimiento limitado	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00	4.00
CO4: Con conocimiento, pero sin interés	0.14	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00
CO5: Con conocimiento	0.11	0.14	0.25	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	1.84	4.73	8.58	15.33	24.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 83: Matriz de normalización del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	CO1: Sin conocimiento	CO2: Conocimiento erróneo	CO3: Conocimiento limitado	CO4: Con conocimiento, pero sin interés	CO5: Con conocimiento	Vector priorización
CO1: Sin conocimiento	0.471	0.500	0.439	0.480	0.400	<b>0.458</b>
CO2: Conocimiento erróneo	0.235	0.250	0.293	0.240	0.300	<b>0.264</b>
CO3: Conocimiento limitado	0.157	0.125	0.146	0.160	0.150	<b>0.148</b>
CO4: Con conocimiento, pero sin interés	0.078	0.083	0.073	0.080	0.100	<b>0.083</b>
CO5: Con conocimiento	0.059	0.042	0.049	0.040	0.050	<b>0.048</b>

CO1: Sin conocimiento	0.544	0.635	0.466	0.457	0.375	<b>0.495</b>
CO2: Conocimiento erróneo	0.181	0.212	0.350	0.261	0.292	<b>0.259</b>
CO3: Conocimiento limitado	0.136	0.071	0.117	0.196	0.167	<b>0.137</b>
CO4: Con conocimiento, pero sin interés	0.078	0.053	0.039	0.065	0.125	<b>0.072</b>
CO5: Con conocimiento	0.060	0.030	0.029	0.022	0.042	<b>0.037</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 84: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

IC	0.050
RC	<b>0.045</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

### Análisis de ponderación en la dimensión social

Cuadro N° 85: Análisis de ponderación social

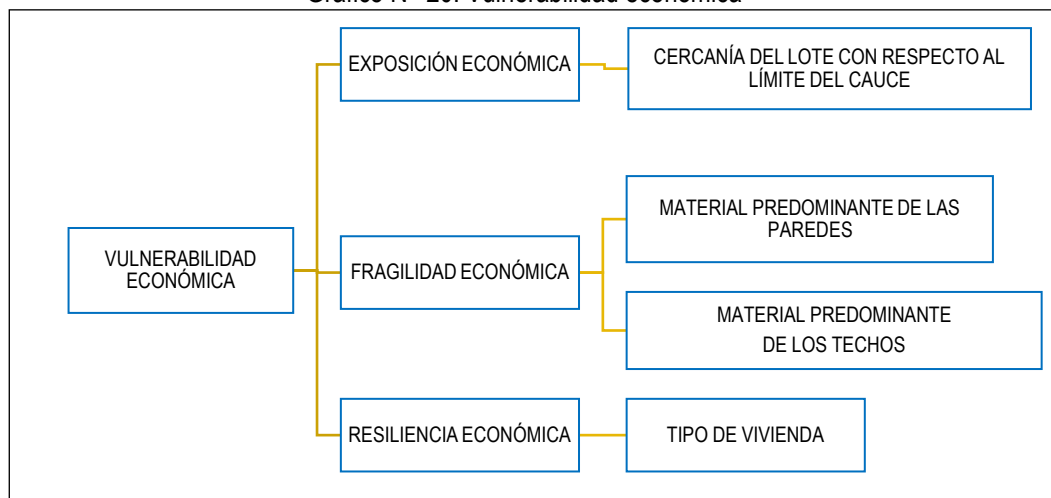
DIMENSIÓN SOCIAL		
Exposición <b>0.633</b>	Fragilidad <b>0.260</b>	Resiliencia <b>0.106</b>
Número de habitantes por lote <b>1.0</b>	Grupo etario <b>1.0</b>	Capacitación en GRD <b>0.5</b> Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres <b>0.5</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 4.3 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión económica

En el análisis de la dimensión económica del área en evaluación, se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición y fragilidad.

Gráfico N° 20: Vulnerabilidad económica



Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.3.1 Análisis de la exposición económica - Ponderación de parámetros

Cuadro N° 86: Parámetros de la exposición económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Exposición económica	<b>CC</b>	<b>1</b>	Cercanía del lote con respecto al límite del cauce	<b>1.0</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

##### a) Parámetro: Cercanía al cauce

Cuadro N° 87: Descriptores del parámetro cercanía al cauce

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Cercanía del lote con respecto al límite del cauce	<b>CC1</b>	<b>5</b>	≤ 10 m
	<b>CC2</b>		11 m - 25 m
	<b>CC3</b>		26 m - 50 m
	<b>CC4</b>		51 m - 100 m
	<b>CC5</b>		> 100 m

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 88: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía al cauce

Cercanía del lote con respecto al límite del cauce	CC1: ≤ 10 m	CC2: 11 m - 25 m	CC3: 51 m - 100 m	CC4: 51 m - 100 m	CC5: > 100 m
CC1: ≤ 10 m	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
CC2: 11 m - 25 m	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
CC3: 26 m - 50 m	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
CC4: 51 m - 100 m	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
CC5: > 100 m	0.13	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 89: Matriz de normalización del parámetro cercanía al cauce

Cercanía del lote con respecto al límite del cauce	CC1: ≤ 10 m	CC2: 11 m - 25 m	CC3: 51 m - 100 m	CC4: 51 m - 100 m	CC5: > 100 m	Vector Priorización
CC1: ≤ 10 m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
CC2: 11 m - 25 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
CC3: 26 m - 50 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
CC4: 51 m - 100 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
CC5: > 100 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 90: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía al cauce

<b>IC</b>	<b>0.012</b>
<b>RC</b>	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.3.2 Análisis de la fragilidad económica - Ponderación de parámetros

Para el análisis de la fragilidad en la dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros.

Cuadro N° 91: Parámetros de fragilidad económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Fragilidad económica	MP	2	Material predominante de las paredes	0.50
	MT		Material predominante de los techos	0.50

Fuente: Elaboración equipo técnico.

##### a) Parámetro: Material predominante de las paredes

Cuadro N° 92: Descriptores del parámetro material predominante de las paredes

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Material predominante de las paredes	MP1	5	Calamina y/o estera
	MP2		Madera
	MP3		Adobe o tapia sin recubrimiento
	MP4		Adobe o tapia con recubrimiento
	MP5		Ladrillo o bloque de cemento

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 93: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	MP1: Calamina y/o estera	MP2: Madera	MP3: Adobe o tapia sin recubrimiento	MP4: Adobe o tapia con recubrimiento	MP5: Ladrillo o bloque de cemento
MP1: Calamina y/o estera	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
MP2: Madera	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
MP3: Adobe o tapia sin recubrimiento	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
MP4: Adobe o tapia con recubrimiento	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
MP5: Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 94: Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	MP1: Calamina y/o estera	MP2: Madera	MP3: Adobe o tapia sin recubrimiento	MP4: Adobe o tapia con recubrimiento	MP5: Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
MP1: Calamina y/o estera	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
MP2: Madera	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
MP3: Adobe o tapia sin recubrimiento	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
MP4: Adobe o tapia con recubrimiento	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
MP5: Ladrillo o bloque de cemento	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 95: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de las paredes

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### b) Parámetro: Material predominante de los techos

Cuadro N° 96: Descriptores del parámetro material predominante de los techos

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Material predominante de los techos	MT1	5	Teja artesanal
	MT2		Calamina
	MT3		Fibraforte (polipropileno) y/o eternit
	MT4		Chapa metálica
	MT5		Losa de concreto armado

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 97: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos

Material predominante de los techos	MT1: Teja artesanal	MT2: Calamina	MT3: Fibraforte (polipropileno) y/o eternit	MT4: Chapa metálica	MT5: Losa de concreto armado
MT1: Teja artesanal	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MT2: Calamina	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MT3: Fibraforte (polipropileno) y/o eternit	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
MT4: Chapa metálica	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
MT5: Losa de concreto armado	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 98: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos

Material predominante de los techos	MT1: Teja artesanal	MT2: Calamina	MT3: Fibraforte (polipropileno) y/o eternit	MT4: Chapa metálica	MT5: Losa de concreto armado	Vector Priorización
MT1: Teja artesanal	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
MT2: Calamina	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MT3: Fibraforte (polipropileno) y/o eternit	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
MT4: Chapa metálica	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MT5: Losa de concreto armado	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Cuadro N° 99: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de los techos

IC	0.061
RC	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.3.3 Análisis de la resiliencia económica - Ponderación de parámetros

Para el análisis de la resiliencia en la dimensión económica, se evaluó el siguiente parámetro:

Cuadro N° 100: Parámetros de resiliencia económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia económica	<b>TV</b>	<b>1</b>	Tipo de vivienda	<b>1.0</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### c) Parámetro: Formalización de la vivienda

Cuadro N° 101: Descriptores del parámetro tipo de vivienda

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Tipo de vivienda	<b>TV1</b>	<b>5</b>	No destinado para habitación, otro tipo
	<b>TV2</b>		Chozo o cabaña y/o vivienda improvisada
	<b>TV3</b>		Vivienda en quinta y/o vivienda en casa de vecindad
	<b>TV4</b>		Vivienda independiente en alquiler
	<b>TV5</b>		Vivienda independiente propia

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 102: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de vivienda

Tipo de vivienda	FV1: No destinado para habitación, otro tipo	FV2: Chozo o cabaña y/o vivienda improvisada	FV3: Vivienda en quinta y/o vivienda en casa de vecindad	FV4: Vivienda independiente en alquiler	FV5: Vivienda independiente propia
FV1: No destinado para habitación, otro tipo	<b>1.00</b>	3.00	5.00	6.00	9.00
FV2: Chozo o cabaña y/o vivienda improvisada	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	6.00
FV3: Vivienda en quinta y/o vivienda en casa de vecindad	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
FV4: Vivienda independiente en alquiler	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
FV5: Vivienda independiente propia	0.11	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	1.81	4.70	9.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 103: Matriz de normalización del parámetro tipo de vivienda

Tipo de vivienda	FV1: No destinado para habitación, otro tipo	FV2: Choza o cabaña y/o vivienda improvisada	FV3: Vivienda en quinta y/o vivienda en casa de vecindad	FV4: Vivienda independiente en alquiler	FV5: Vivienda independiente propia	Vector Priorización
FV1: No destinado para habitación, otro tipo	0.552	0.638	0.524	0.391	0.375	<b>0.496</b>
FV2: Choza o cabaña y/o vivienda improvisada	0.184	0.213	0.315	0.326	0.250	<b>0.258</b>
FV3: Vivienda en quinta y/o vivienda en casa de vecindad	0.110	0.071	0.105	0.196	0.208	<b>0.138</b>
FV4: Vivienda independiente en alquiler	0.092	0.043	0.035	0.065	0.125	<b>0.072</b>
FV5: Vivienda independiente propia	0.061	0.035	0.021	0.022	0.042	<b>0.036</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 104: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de vivienda

IC	0.066
RC	<b>0.060</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### Análisis de ponderación en la dimensión económica

Cuadro N° 105: Análisis de ponderación económica

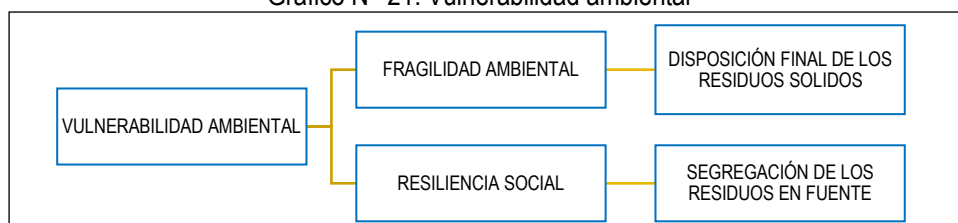
DIMENSIÓN ECONÓMICA		
Exposición <b>0.539</b>	Fragilidad <b>0.297</b>	Resiliencia <b>0.164</b>
Cercanía del lote con respecto al límite del cauce <b>1.0</b>	Material predominante de las paredes <b>0.5</b>	Tipo de vivienda <b>1.0</b>
	Material predominante de los techos <b>0.5</b>	

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.4 Análisis de la vulnerabilidad ambiental

Para el análisis de la dimensión ambiental se consideraron los componentes de fragilidad y resiliencia.

Gráfico N° 21: Vulnerabilidad ambiental



Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.4.1 Análisis de la fragilidad ambiental - Ponderación de parámetros

Para el análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros.

Cuadro N° 106: Parámetros de fragilidad ambiental

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Fragilidad ambiental	DF	1	Disposición final de residuos sólidos	1.00

Fuente: Elaboración equipo técnico.

##### a) Parámetro: Disposición final de residuos sólidos

Cuadro N° 107: Descriptores del parámetro de disposición final de los residuos sólidos

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Disposición final de los residuos sólidos	DF1	5	Ríos y quebradas
	DF2		Quemado
	DF3		Botadero
	DF4		Botadero controlado
	DF5		Relleno sanitario

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 108: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de residuos sólidos

Disposición final de RR SS	DF1: Ríos y quebradas	DF2: Quemado	DF3: Botadero	DF4: Botadero controlado	DF5: Relleno sanitario
DF1: Ríos y quebradas	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
DF2: Quemado	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DF3: Botadero	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DF4: Botadero controlado	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
DF5: Relleno sanitario	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 109: Matriz de normalización del parámetro disposición final de residuos sólidos

Disposición final de RR SS	DF1: Ríos y quebradas	DF2: Quemado	DF3: Botadero	DF4: Botadero controlado	DF5: Relleno sanitario	Vector Priorización
DF1: Ríos y quebradas	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
DF2: Quemado	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
DF3: Botadero	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
DF4: Botadero controlado	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
DF5: Relleno sanitario	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 110: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de residuos sólidos

IC	0.061
RC	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.4.2 Análisis de la resiliencia ambiental - Ponderación de parámetros

Para el análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros.

Cuadro N° 111: Parámetros de resiliencia ambiental

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia ambiental	<b>SR</b>	<b>1</b>	Segregación de residuos en fuente	<b>1.00</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

##### a) Parámetro: Segregación de residuos en fuente

Cuadro N° 112: Descriptores del parámetro segregación de residuos en fuente

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Segregación de residuos en fuente	SR1	5	Sin segregación de residuos
	SR2		Orgánicos y aprovechables
	SR3		Orgánicos, aprovechables y no aprovechables
	SR4		Orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos
	SR5		Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 113: Matriz de comparación de pares del parámetro segregación de residuos en fuente

Segregación de residuos en fuente	SR1: Sin segregación de residuos	SR2: Orgánicos y aprovechables	SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros
SR1: Sin segregación de residuos	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00	8.00
SR2: Orgánicos y aprovechables	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00
SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	0.17	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	0.13	0.17	0.33	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	1.99	4.00	8.83	12.50	20.00
1/SUMA	0.50	0.25	0.11	0.08	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 114: Matriz de normalización del parámetro segregación de residuos en fuente

Segregación de residuos en fuente	SR1: Sin segregación de residuos	SR2: Orgánicos y aprovechables	SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	Vector Priorización
SR1: Sin segregación de residuos	0.502	0.500	0.566	0.480	0.400	<b>0.490</b>
SR2: Orgánicos y aprovechables	0.251	0.250	0.226	0.240	0.300	<b>0.253</b>
SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	0.100	0.125	0.113	0.160	0.150	<b>0.130</b>
SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	0.084	0.083	0.057	0.080	0.100	<b>0.081</b>
SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	0.063	0.042	0.038	0.040	0.050	<b>0.046</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 115: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro segregación de residuos en fuente

IC	0.012
RC	<b>0.011</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico

### Análisis de ponderación en la dimensión ambiental

Cuadro N° 116: Análisis de ponderación ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	
Fragilidad 0.5	Resiliencia 0.5
Disposición final de residuos sólidos <b>1.00</b>	Segregación de residuos en fuente <b>1.00</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 4.5 Ponderación de la vulnerabilidad

Cuadro N° 117: Calculo de la vulnerabilidad social

VULNERABILIDAD SOCIAL (VS)												VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	
EXPOSICIÓN SOCIAL (ES)			FRAGILIDAD SOCIAL (FS)				RESILIENCIA SOCIAL (RS)							
Número de habitantes por lote	Valor Exposición Social	Peso Exposición Social	Grupo etario		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Capacitación en GRD		Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres		Valor Resiliencia Social			Peso Resiliencia Social
Ppar	Pdesc		Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
1.000	0.468	0.468	0.633	1.000	0.503	0.260	0.500	0.498	0.500	0.491	0.477	0.106	0.478	0.557
1.000	0.268	0.268	0.633	1.000	0.260	0.260	0.500	0.264	0.500	0.259	0.261	0.106	0.265	0.557
1.000	0.144	0.144	0.633	1.000	0.134	0.260	0.500	0.146	0.500	0.137	0.142	0.106	0.141	0.557
1.000	0.376	0.376	0.633	1.000	0.368	0.260	0.500	0.383	0.500	0.372	0.377	0.106	0.374	0.557
1.000	0.344	0.344	0.633	1.000	0.335	0.260	0.500	0.348	0.500	0.337	0.342	0.106	0.342	0.557

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 118: Calculo de la vulnerabilidad económica

EXPOSICIÓN ECONÓMICA (EE)		VULNERABILIDAD ECONÓMICA (VE)										VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA		
Cercanía del lote y/o vivienda con respecto al límite del cauce		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	FRAGILIDAD ECONÓMICA (FE)				Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	RESILIENCIA ECONÓMICA (RE)				Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Ppar	Pdesc			Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos		Tipo de vivienda								
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
1.000	0.458	0.458	0.539	0.500	0.444	0.500	0.303	0.473	0.257	1.000	0.496	0.496	0.164	0.474	0.320
1.000	0.268	0.268	0.539	0.500	0.262	0.500	0.260	0.251	0.257	1.000	0.258	0.258	0.164	0.264	0.320
1.400	0.144	0.144	0.539	0.500	0.133	0.500	0.134	0.144	0.257	1.000	0.138	0.138	0.164	0.143	0.320
1.000	0.075	0.075	0.539	0.500	0.088	0.500	0.088	0.078	0.257	1.000	0.072	0.072	0.164	0.076	0.320
1.000	0.041	0.041	0.539	0.500	0.033	0.500	0.035	0.044	0.257	1.000	0.036	0.036	0.164	0.043	0.320

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 119: Calculo de la vulnerabilidad ambiental

VULNERABILIDAD AMBIENTAL (VA)										VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
FRAGILIDAD AMBIENTAL (FA)				RESILIENCIA AMBIENTAL (RA)				Valor Resiliencia Ambiental	Peso de Resiliencia Ambiental		
Disposición final de residuos sólidos		Valor Fragilidad Ambiental	Peso de Fragilidad Ambiental	Segregación de residuos en fuente							
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
1.000	0.503	0.503	0.500	1.000	0.490	0.490	0.490	0.500	0.496	0.123	
1.000	0.260	0.260	0.500	1.000	0.253	0.253	0.253	0.500	0.257	0.123	
1.000	0.134	0.134	0.500	1.000	0.130	0.130	0.130	0.500	0.132	0.123	
1.000	0.068	0.068	0.500	1.000	0.081	0.081	0.081	0.500	0.074	0.123	
1.000	0.035	0.035	0.500	1.000	0.046	0.046	0.046	0.500	0.041	0.123	

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Cuadro N° 120: Cálculo de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad Social (VS)	Vulnerabilidad Económica (VE)	Vulnerabilidad Ambiental (VA)	VULNERABILIDAD (V)
0.557	0.320	0.123	
0.478	0.474	0.496	0.479
0.265	0.264	0.257	0.264
0.141	0.143	0.132	0.140
0.074	0.076	0.074	0.075
0.042	0.043	0.041	0.042

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

En el siguiente cuadro se muestra la estratificación de los niveles de vulnerabilidad obtenido:

Cuadro N° 121: Estratificación de la vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Con $\geq 8$ habitantes por lote, grupo etario $< 5$ años y $> 65$ años, pobladores que nunca fueron capacitados en GRD, sin conocimiento de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce $\leq 10$ m, viviendas con paredes en base calamina y/o estera, con techos en base a teja artesanal, tipo de vivienda no destinada para habitación, otro tipo, con disposición final de RR SS a ríos y quebradas y sin segregación de residuos.	$0.264 \leq V \leq 0.479$

<b>ALTA</b>	Entre 5 a 7 habitantes por lote, grupo etario de 5 a 11 años y de 61 a 65 años, pobladores que fueron capacitados hace 5 años en GRD, con conocimiento erróneo de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 11 - 25 m, viviendas con paredes en base madera, con techos en base a calamina, tipo de vivienda de Chozas o cabaña y/o vivienda improvisada, con disposición final de RR SS a ser quemado, con segregación en fuente en orgánicos y aprovechables.	$0.140 \leq V < 0.264$
<b>MEDIA</b>	Entre 2 a 4 habitantes por lote, grupo etario de 12 a 15 años y de 51 a 60 años, pobladores que fueron capacitados hace 3 años en GRD, con conocimiento limitado de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 26 - 50 m, viviendas con paredes en base a adobe o tapia con recubrimiento, con techos en base a Fibraforte (polipropileno) y/o eternit, tipo de vivienda en quinta y/o vivienda en casa de vecindad, con disposición final de RR SS en botadero, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables y no aprovechables..	$0.075 \leq V < 0.140$
<b>BAJA</b>	Entre 1 habitantes por lote o deshabitado, grupo etario de 16 a 30 años y de 31 a 50 años, pobladores que fueron capacitados hace 2 años o hace 1 año en GRD, con conocimiento pero sin interés o con conocimiento total de la ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 51 - 100 m o > a 100 m, viviendas con paredes en base a adobe o tapia con recubrimiento o ladrillo y bloque de cemento, con techos en base a chapa metálica o losa de concreto armado, tipo de vivienda independiente en alquiler o tipo de vivienda independiente propia, con disposición final de RR SS en botadero controlado o relleno sanitario, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos.	$0.042 \leq V < 0.075$

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.7 Niveles de vulnerabilidad

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

Cuadro N° 122: Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
<b>MUY ALTA</b>	<b>0.264</b>	<b>≤ V ≤</b>	<b>0.479</b>
<b>ALTA</b>	<b>0.140</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.264</b>
<b>MEDIA</b>	<b>0.075</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.140</b>
<b>BAJA</b>	<b>0.042</b>	<b>≤ V &lt;</b>	<b>0.075</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

#### 4.8 Mapa de vulnerabilidad

  
  
 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

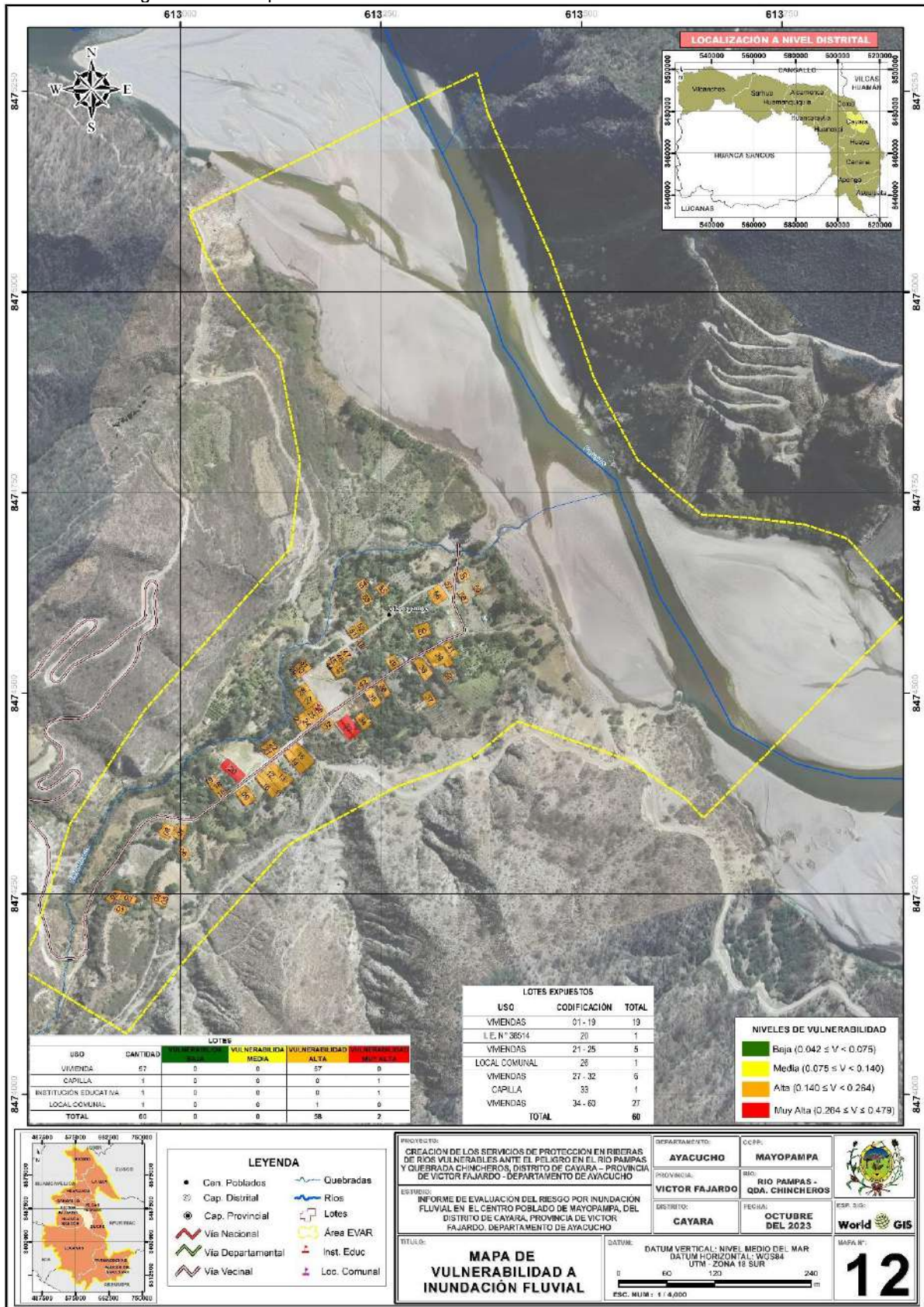


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 41: Mapa de vulnerabilidad a inundación fluvial del área en evaluación



Fuente: Elaboración equipo técnico.

*Roosevelt Solano*  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPREC-J



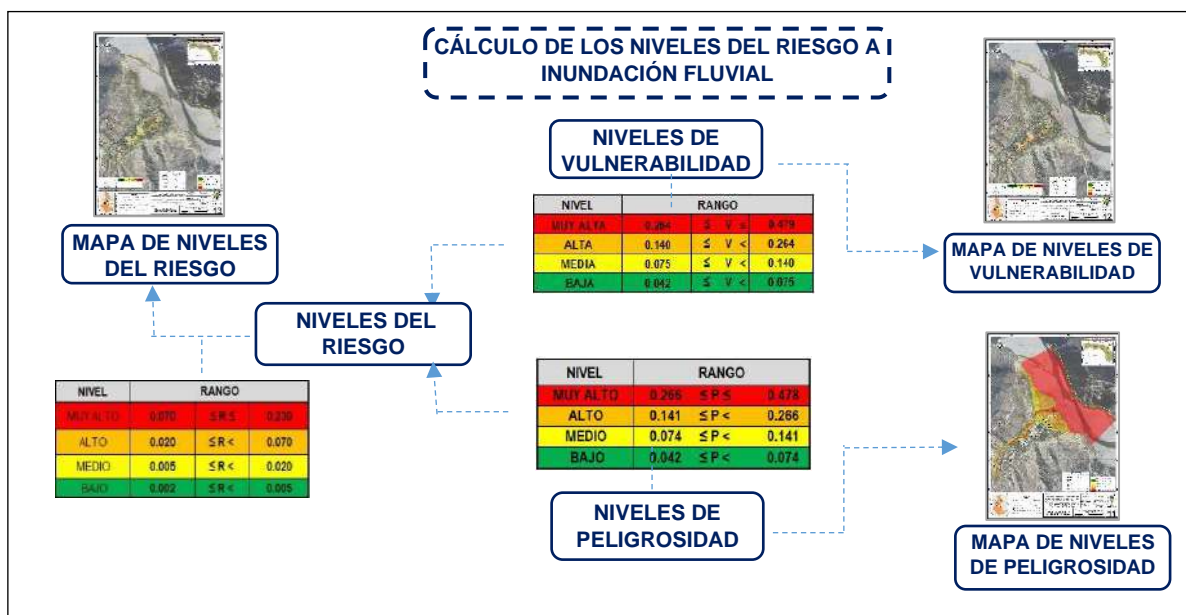
## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

Para calcular los niveles del riesgo por inundación fluvial para el área en evaluación, se tuvieron en cuenta lo siguiente; en primer lugar, se tuvo que identificar y caracterizar el peligro al que está expuesto, segundo se realizó el respectivo análisis de vulnerabilidad en su dimensión económica, social y ambiental, tomando en cuenta su exposición, fragilidad y resiliencia y por último se realiza una multiplicación en base a los valores obtenidos de peligro y vulnerabilidad.

### 5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para la determinación el cálculo del riesgo del área en evaluación, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 22. Flujoograma para calcular los niveles del riesgo



Fuente. Elaboración propia en base al Manual CENEPRED.

### 5.2 Matriz del riesgo

#### a) Cálculo del riesgo a inundación fluvial

Los niveles de riesgo a inundación fluvial de los elementos expuestos del área de EVAR, están en función del Peligro por la Vulnerabilidad, en tal sentido se considera los siguientes puntos:

- Estimación de impactos significativos y las consecuencias negativas potenciales.
- Cuantificación de costos aproximados de las pérdidas y/o daños ocasionados a los elementos expuestos.
- Determinación del Nivel de Riesgo, sobre la base del peligro y el análisis de la vulnerabilidad.
- Elaboración del mapa de Niveles de Riesgo.
- Planteamiento de medidas de prevención y reducción de desastres estructurales y no estructurales.

Cuadro N° 123: Producto del peligro y vulnerabilidad para el cálculo del riesgo

VALOR DEL PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.481	0.479	0.230
0.265	0.264	0.070
0.140	0.140	0.020
0.073	0.075	0.005
0.041	0.042	0.002

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N° 124: Niveles de matriz del riesgo

MATRIZ DEL RIESGO					
PMA	0.481	0.036	0.067	0.127	0.230
PA	0.265	0.020	0.037	0.070	0.127
PM	0.140	0.010	0.020	0.037	0.067
PB	0.073	0.005	0.010	0.019	0.035
		0.075	0.140	0.264	0.479
		VB	VM	VA	VMA

Fuente. Elaboración propia

### 5.3 Estratificación del riesgo

Cuadro N° 125: Estratificación del riesgo

NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	Con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4– percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo > a 3.00 m, con una velocidad de flujo > a 4.00 m/s, en terrenos llanos y/o inclinados con pendientes suaves < a 5°, ubicados en formaciones geomorfológicas de cauce fluvial, correspondiente a depósitos fluviales. Con ≥ 8 habitantes por lote, grupo etario < 5 años y > 65 años, pobladores que nunca fueron capacitados en GRD, sin conocimiento de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce ≤ 10 m, viviendas con paredes en base calamina y/o estera, con techos en base a teja artesanal, tipo de vivienda no destinada para habitación, otro tipo, con disposición final de RR SS a ríos y quebradas y sin segregación de residuos.	<b>0.070 ≤ R ≤ 0.230</b>
<b>ALTO</b>	Con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4– percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo de 2.00 - 3.00 m, con una velocidad de flujo de 3.00 - 4.00 m/s, en terrenos con pendientes moderadas de 5° - 15°, ubicados en formaciones geomorfológicas de quebradas, correspondiente a depósitos aluviales recientes. Entre 5 a 7 habitantes por lote, grupo etario de 5 a 11 años y de 61 a 65 años, pobladores que fueron capacitados hace 5 años en GRD, con conocimiento erróneo de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 11 - 25 m, viviendas con paredes en base madera, con techos en base a calamina, tipo de vivienda de Choza o cabaña y/o vivienda improvisada, con	<b>0.020 ≤ R &lt; 0.070</b>

	disposición final de RR SS a ser quemado, con segregación en fuente en orgánicos y aprovechables.	
<b>MEDIO</b>	Con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4– percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo de 1.00 - 2.00 m, con una velocidad de flujo de 2.00 - 3.00 m/s, en terrenos con pendiente fuerte de 15° - 25°, ubicados en formaciones geomorfológicas de terraza aluvial, correspondiente a depósitos aluviales antiguas. Entre 2 a 4 habitantes por lote, grupo etario de 12 a 15 años y de 51 a 60 años, pobladores que fueron capacitados hace 3 años en GRD, con conocimiento limitado de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 26 - 50 m, viviendas con paredes en base a adobe o tapia con recubrimiento, con techos en base a Fibraforte (polipropileno) y/o eternit, tipo de vivienda en quinta y/o vivienda en casa de vecindad, con disposición final de RR SS en botadero, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables y no aprovechables..	<b>0.005 ≤ R &lt; 0.020</b>
<b>BAJO</b>	Con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 31.4– percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 92.3 – 100.8 mm, pudiendo generar una altura de flujo de 0.50 - 1.00 m y/o < 0.50 m, con una velocidad de flujo de 1.00 - 2.00 m/s y < 1.00 m/s, en terrenos con pendientes muy fuerte 15° - 25° y terrenos con pendiente escarpada > 45°, ubicados en formaciones geomorfológicas de colinas y lomadas o Montañas escarpadas, correspondiente a depósitos proluviales o depósitos coluvio-deluviales / complejo Querobamba. Entre 1 habitantes por lote o deshabitado, grupo etario de 16 a 30 años y de 31 a 50 años, pobladores que fueron capacitados hace 2 años o hace 1 año en GRD, con conocimiento pero sin interés o con conocimiento total de la ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 51 - 100 m o > a 100 m, viviendas con paredes en base a adobe o tapia con recubrimiento o ladrillo y bloque de cemento, con techos en base a chapa metálica o losa de concreto armado, tipo de vivienda independiente en alquiler o tipo de vivienda independiente propia, con disposición final de RR SS en botadero controlado o relleno sanitario, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos.	<b>0.002 ≤ R &lt; 0.005</b>

Fuente. Elaboración propia

#### 5.4 Niveles del riesgo

Se estratificaron cuatro niveles, cuyas características y valores se detallan en la siguiente Cuadro:

Cuadro N° 126: Niveles del riesgo a inundación fluvial

NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	≤ R ≤	0.230
ALTO	0.020	≤ R <	0.070
MEDIO	0.005	≤ R <	0.020
BAJO	0.002	≤ R <	0.005

Fuente: Elaboración propia

#### 5.5 Mapa del riesgo

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J., Esp. N° 132-2018-CENEPIED-I

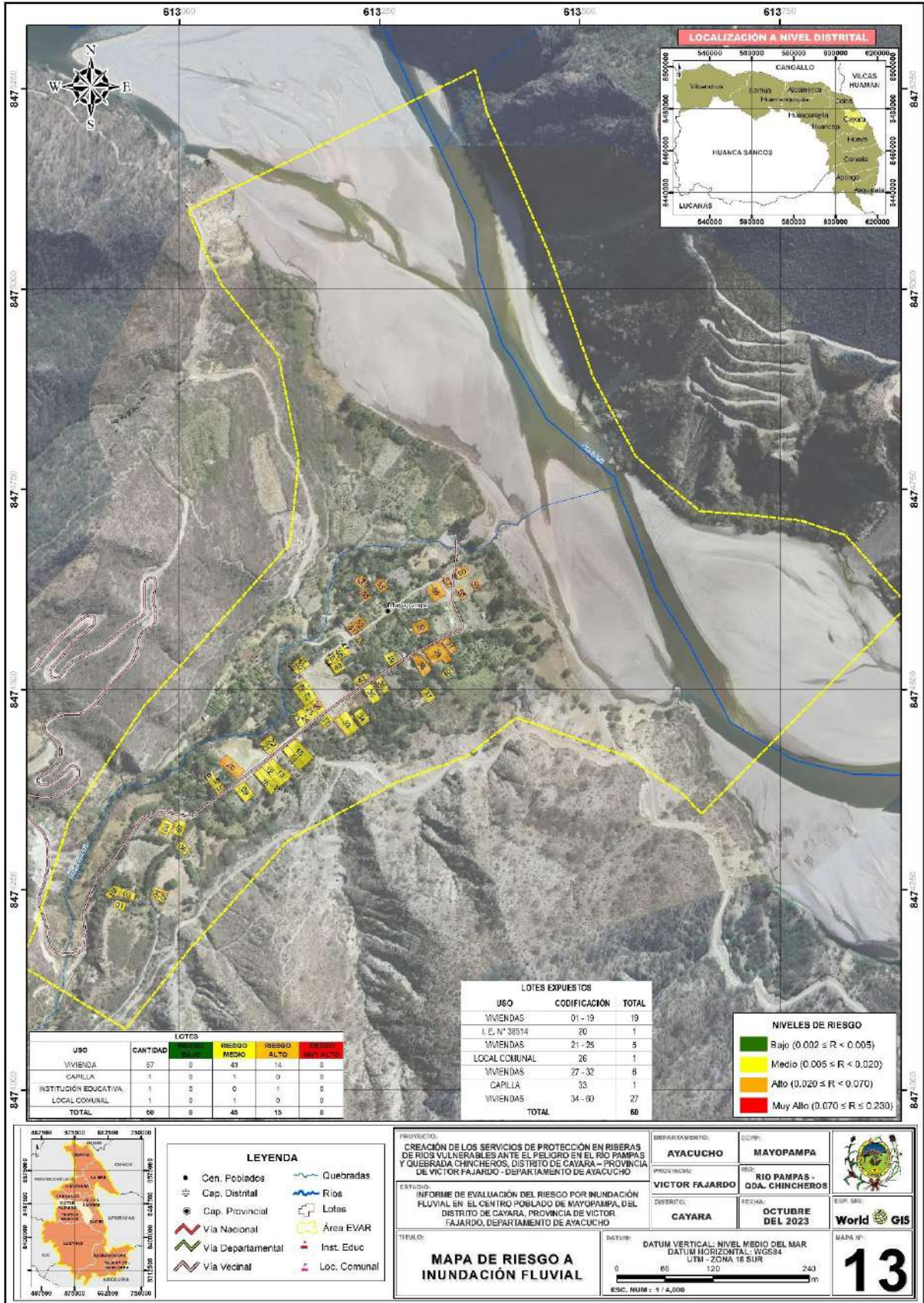


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Figura N° 42: Mapa del riesgo a inundación fluvial del área en evaluación



Fuente: Elaboración equipo técnico.

## 5.6 Cálculo de efectos probables

En esta parte de la evaluación se ha analizado los efectos probables, cuantificado en daños y/o pérdidas debido al impacto del peligro por inundación fluvial, generado el por el desborde del río Pampas y Qda. Chincheros, a nivel del área de evaluación, en tal sentido, en el siguiente cuadro se indican los costos estimados para los efectos probables, los cuales ascienden a S/. 1,277,259.74 de los cuales corresponden a los daños probables la suma de S/. 1,231,259.74 y las pérdidas probables la suma de S/. 46,000.00. Costos estimados a valor unitario promedio del valor de edificaciones por metro cuadrado, sobre la base de un área construida promedio, además el análisis de efectos probables, aplicado en viviendas y/o edificaciones de nivel de riesgo ALTO Y MUY ALTO

Cuadro N° 127: Efectos probables

EFFECTOS PROBABLES	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PÉRDIDAS PROBABLES
<b>DAÑOS PROBABLES (Soles S/.)</b>						
<b>Población de la localidad de Mayopampa</b>						
Adobe o tapia con recubrimiento, calamina	m2	442.69	214.02	94,744.51	94,744.51	
Adobe o tapia sin recubrimiento, calamina	m2	3,059.91	214.02	654,881.93	654,881.93	
Vía afirmada de 1100 m aprox.	m	1 + 100	217.11	238,821.00	238,821.00	
Puente de concreto (pase vehicular)	Und	1.0	200,000.00	200,000.00	200,000.00	
Canal de riego	m3	355.00	104.26	37,012.3	37,012.3	
Áreas de cultivo - frutales	ha	2.90	2,000.00	5,800.00	5,800.00	
<b>PÉRDIDAS PROBABLES</b>						
Costos de adquisición de carpas	Und	10	2,100.00	21,000.00		21,000.00
Gastos de atención de la emergencia	Glb	01	25,000.00	25,000.00		25,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,277,259.74</b>	<b>1,231,259.74</b>	<b>46,000.00</b>

Así mismo, podemos indicar que, para el cálculo de los efectos probables se tomó en referencia la tabla de costo de edificaciones, donde nos indica los valores unitarios por partidas por metro cuadrado de área, esta tabla fue obtenida del manual de evaluación del riesgo de desastres 2V – CENEPRED.

Cuadro N° 128: Costo de edificaciones

TIPOLOGÍA	VALORES UNITARIOS POR PARTIDAS POR METRO CUADRADO DE ÁREA							SUB TOTAL
	ESTRUCTURALES		ACABADOS			INSTALACIONES	S/.	
	Muros y columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimiento	Baños		Eléctricas y sanitarias
<b>Adobe</b>	104.83	10.26	16.51	19.68	42.07	8.37	12.3	<b>214.02</b>
<b>Albañilería</b>	152.62	112.6	26.39	35.77	42.07	11.23	22.37	<b>403.05</b>
<b>Concreto armado</b>	214.61	112.6	43.01	55.69	113.06	35.8	40.67	<b>615.44</b>

Fuente: Manual EVAR 2V – CENEPRED

## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 De la evaluación de las medidas

#### 6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

**Tipo de Peligro:** Inundación fluvial

**Tipo de Origen:** Hidrometeorológico

**Elementos Expuestos:** Población, viviendas, local comunal, instituciones educativas, capilla y vías de acceso dentro del área de evaluación.

#### Valoración de las Consecuencias

Sabiendo que, en el área de evaluación, en el año del 2021 ocurrió un evento de inundación fluvial por el desborde del río Pampas y además las consecuencias fueron las pérdidas de animales de crianza y áreas de cultivo, además la atención de la emergencia fue atendida por el gobierno regional; en tal sentido, en base al antecedente indicado, se califica de **Nivel 3 – ALTA** a la valoración de consecuencias.

Cuadro N° 129: 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	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Elaboración propia

#### Valoración de frecuencia de ocurrencia

Según reportes, del SINPAD, quienes registran con fechas los eventos suscitados a nivel del distrito de Cayara, donde para el área en evaluación, se tiene un registro (año 2021) y además sabiendo que este tipo de peligro es generado por lluvias intensas y que estas lluvias esta siempre presente anualmente; entonces podemos indicar que, la valoración de la frecuencia de recurrencia para el área en evaluación sería de **Nivel 3– ALTA**.

Cuadro N° 130: 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	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración propia

### Matriz de consecuencia y daño

El nivel Alta se obtiene al interceptar consecuencia (**Alta**) y Frecuencia (**Alta**).

Cuadro N° 131: Matriz de consecuencia y daños (Matriz)

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

Fuente: Elaboración propia

En tal sentido se obtiene que el nivel de consecuencia y daño de acuerdo a la calificación cualitativa para el área en evaluación es **Nivel 3 – ALTA**.

Cuadro N° 132: 135: Medidas cualitativas de consecuencias y daños

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes y financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas
1	Bajo	tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas

Fuente: Elaboración propia

### Aceptabilidad y tolerancia

Cuadro N° 133: Nivel de Aceptabilidad

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir el riesgo.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo del riesgo.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro anterior, podemos indicar que el nivel de la aceptabilidad es de **Nivel 3 – INACEPTABLE**

## Matriz de aceptabilidad y tolerancia

Cuadro N° 134: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

En tal sentido, del cuadro anterior se determina que el nivel de aceptabilidad y tolerancia es **RIESGO INACEPTABLE**, este nivel será considerado para las acciones y los proyectos destinados a la reducción del riesgo ante inundación fluvial, en el área de evaluación.

## Nivel de priorización

Cuadro N° 135: Prioridad de Intervención

VALOR	DESCRIPTOR	Nivel de priorización
4	Inadmisibile	i
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de nivel de priorización **II – INACEPTABLE**, del cual constituye se debe desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el control del riesgo, tomando en consideración las medidas de prevención y reducción del riesgo recomendado en la presente evaluación.



## 6.2 Medidas de prevención y reducción del riesgo

### 6.2.1 Medidas de prevención

#### a. De orden estructural

- A la municipalidad distrital de Cayara, se le recomienda realizar la descolmatación, conservación, encausamiento y el mantenimiento del cauce del río Pampas y de la Qda. Chincheros.
- Se recomienda a la municipalidad distrital de Cayara, realizar programas de reforestación en sectores dentro del área de drenaje de la Qda Chincheros, tomando en consideración las zonas de poca vegetación y/o descubiertas con problemas de erosión, de esta manera al realizar las



	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

plantaciones, las raíces de los árboles ayudarán a sujetar el suelo y evitar el exceso de escurrimiento de aguas superficiales de lluvia, logrando fijar el agua en el perfil del suelo; estas plantaciones se deben realizar con especies nativas y con las especificaciones técnicas adecuadas a la zona.

#### **b. De orden no estructural**

- A la municipalidad distrital de Cayara, se le recomienda Implementar sistemas de alerta temprana. SAT; Es una herramienta técnica que ayuda en la reducción de riesgos, con el objetivo de proteger a las personas y sus medios de vida expuestas a peligros y en el preparativo ante desastres. La importancia de un SAT radica en que permite conocer anticipadamente y con cierto nivel de certeza, en que tiempo y espacio, una amenaza puede desencadenar situaciones potencialmente desastrosas.

Las condiciones para la participación efectiva de la población:

- Todos participan sin discriminación. - Que todas las personas que integran población, las diversas organizaciones sociales sin ningún tipo de discriminación por causa de género, religión, ideología, raza, etc.
- Escuchar y ser escuchado. - Que existan condiciones favorables para establecer un diálogo a fin de que la comunidad, una vez informada, tome la decisión más conveniente y pueda asumir sus compromisos.
- Respetar los acuerdos. - que la comunidad asuma el liderazgo de la acción teniendo en cuenta los acuerdos asumidos o firmados.
- Organizados y coordinados. - Que los líderes, dirigentes y autoridades de la comunidad realicen trabajo en equipo, actuando de forma coordinada con las instituciones públicas y privadas.
- Manejar conflictos. - En caso de conflictos nuevos o ya existentes, estos sean abordados mediante el diálogo y con el debido respeto a los acuerdos comunitarios.

### **6.2.2 Medidas de reducción del riesgo**



#### **a. De orden estructural**

Teniendo en consideración que los niveles de riesgo obtenidos en el presente estudio son de nivel Medio y Alto a inundación fluvial por el desborde del río Pampas y Qda Chincheros, a consecuencia de esto se recomienda la implementación de las siguientes medidas estructurales, dentro de la propuesta para poder mitigar el riesgo.

La construcción de defensa ribereña de acuerdo a las secciones naturales y modificadas en el transcurso del cauce del río, tales como; muros de contención por gravedad (gavionería).

Estos muros serán diseñados y calculados cumpliendo los parámetros de las normas y manuales tales como; RNE (normas técnicas; E030 diseño sísmo resistente, E050 suelos y cimentaciones y E060 concreto armado) y el manual del MTC el MC-03-16 túneles, muros y obras complementarias (Parte VI Muros).

Lo que recomendamos en esta parte del informe, en medidas de orden estructural son pre dimensionamientos, basados en la simulación de inundación obtenidas por el software HEC-RAS, donde nos da como datos medidas o secciones diferentes en el transcurso del río. Ya que estas

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

secciones del río nos ayudarán a determinar la medidas o secciones de los muros, que serán modificados en el expediente técnico donde se realizarán mayores estudios.

En el transcurso del estudio de campo y el diseño de simulación de inundación en el software HEC – RAS, se pudo determinar diferentes secciones de altura de tirante del río, que nos ayuda a recomendar diferentes sistemas de defensa ribereña de acuerdo a su necesidad.

Recordemos que estos muros fueron pre dimensionados según los datos obtenidos en el software HEC - HMS que nos da como resultados caudales para periodos de retorno de 20, 50 y 100 años, lo cual es recomendado para este tipo de obras civiles que se utilice periodos de retorno de **50 años**, sin embargo, tenemos que consideras que para el presente EVAR se realizó las simulaciones con un caudal calculado para un periodo de retorno de 140 años.

**MUROS POR GRAVEDAD (GAVIONERIA) - RIO PAMPAS:**

- Para el informe de la evaluación del riesgo a inundación fluvial, se obtuvo un nivel de riesgo Medio y Alto originado por el paso del río Pampas, por el centro poblado de Mayopampa ubicado por la margen derecha. Por este motivo se sugiere la construcción de un sistema de gaviones con las siguientes características.
  - Se usarán dos tipos de bloques de gaviones colocados en tres niveles, los dos primeros de 1x1x1m y el segundo es de 1x1x1.5m. Protegidas por una malla metálica. El sistema de gaviones debe de cumplir con las verificaciones de; deslizamiento, volteo y presiones sobre el terreno, según lo indicado en la norma y cumpla un buen sistema de defensa ante las inundaciones pluviales.

**MODELO 01:** Río Pampas, desde la progresiva km 0+000 hasta km 0+750, que se recomienda la construcción de la defensa ribereña por gavionería.

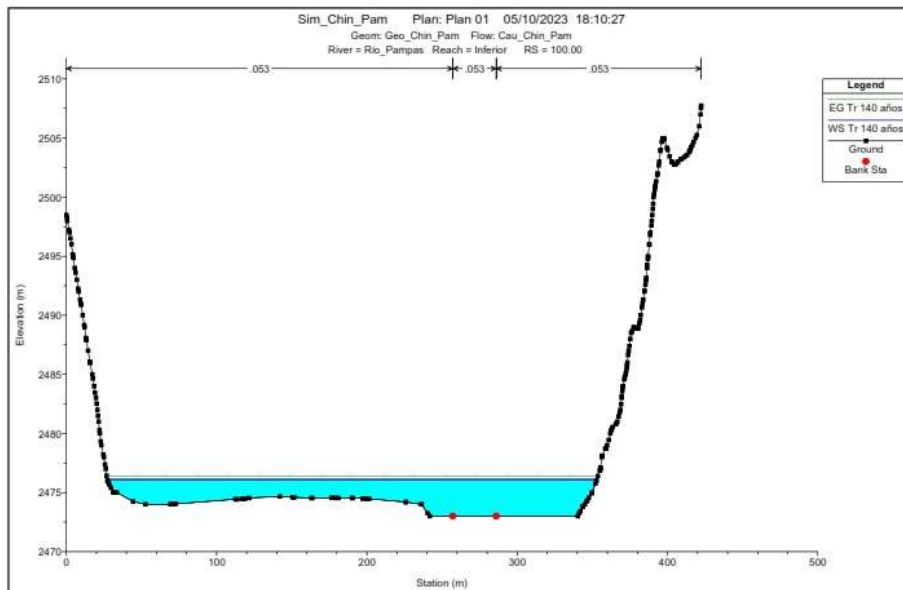


**Fuente:** Equipo técnico; altura de flujo es de 2.00 m



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



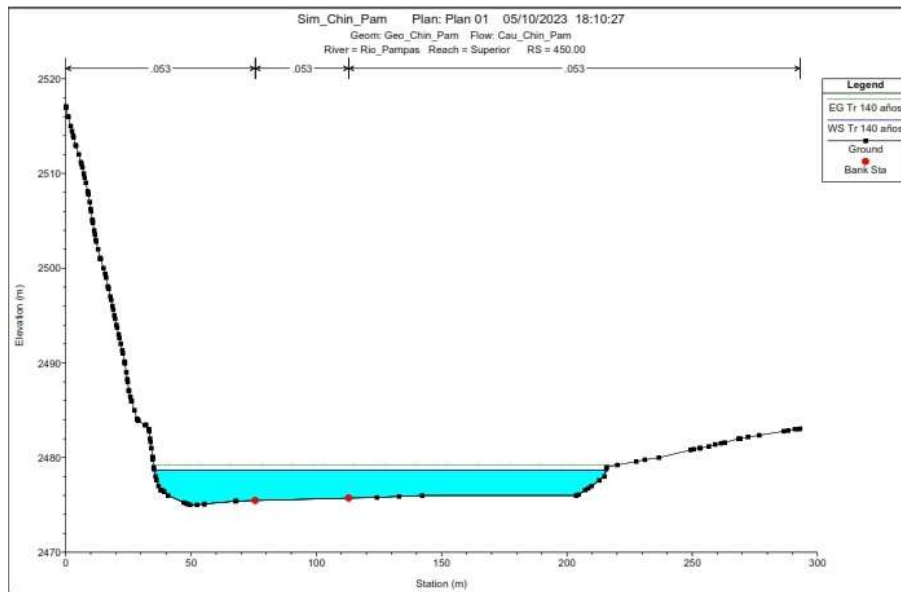
**Fuente:** Equipo técnico; progresiva Km 0+100.00, sección obtenida en el software HEC – RAS, altura de flujo de 2.00 m



**Fuente:** Equipo técnico; altura de flujo es de 2.5 m

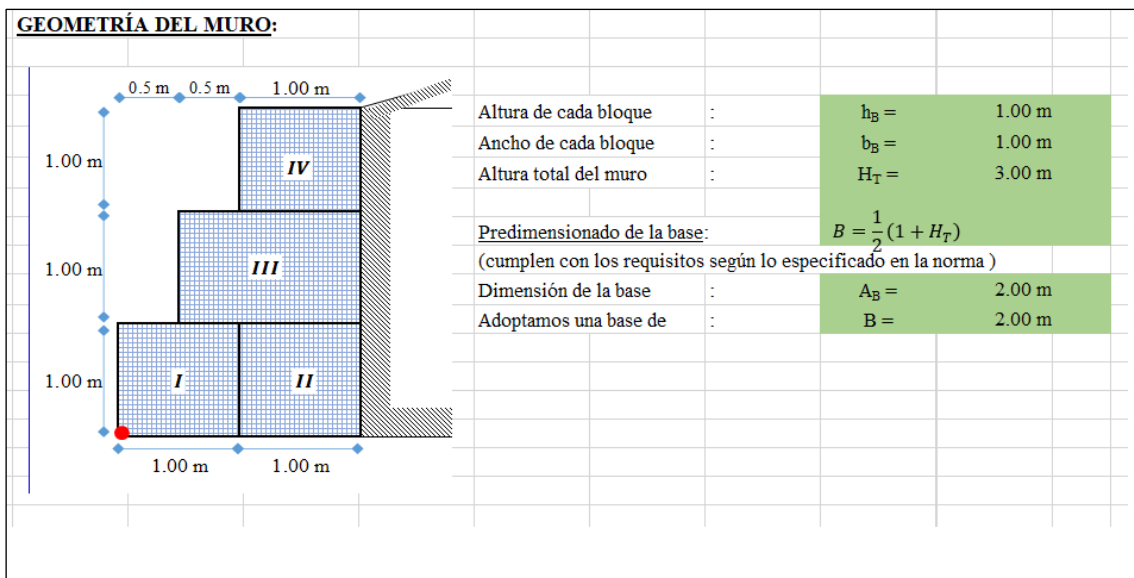
  

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J





**Fuente:** Equipo técnico; progresiva Km 0+450.00, sección obtenida en el software HEC – RAS, altura de flujo de 2.5 m

Muro de gaviones compuesto por cajas de 1x1x1m y 1x1x1.5m de malla de triple torsión, hexagonal, de 50x70 mm, de alambre de acero galvanizado de 2,00 mm de diámetro, rellena de piedra caliza de aportación de granulometría comprendida entre 100 y 200 mm, colocada con retroexcavadora sobre neumáticos. Incluso elementos de apuntalamiento necesarios para su alineación y aplomado, cable de acero para sujeción de la caja y tubos de PVC para drenaje.



**Fuente:** Elaboración equipo técnico; muro de contención por gravedad (gavionería).

Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

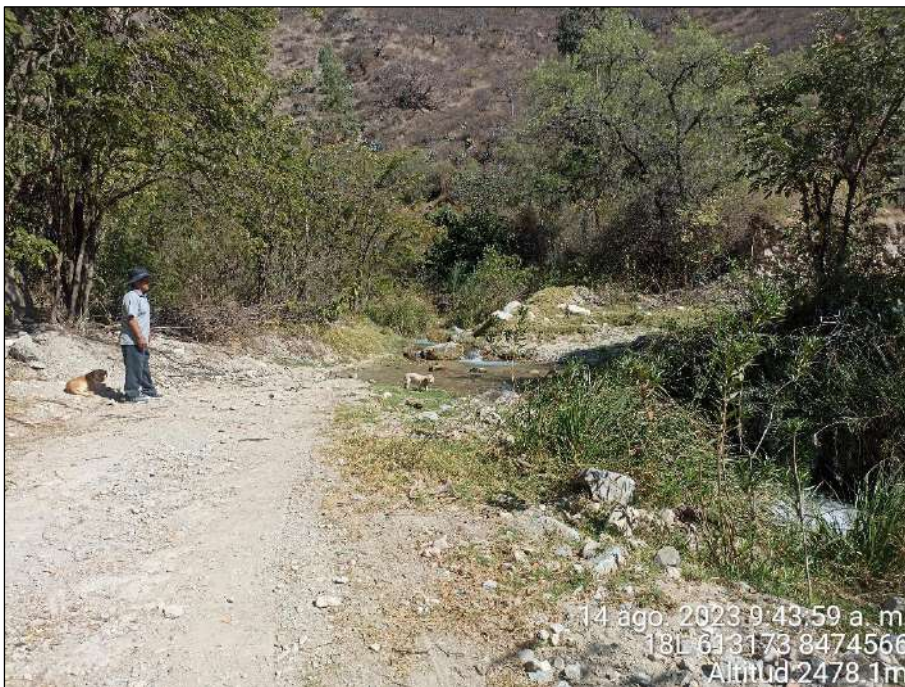
	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	 <b>World GIS</b>
	Municipalidad distrital De Cayara		

**DESCOLMATACIÓN DE LA QUEBRADA CHINCHEROS:**



- Para el informe de la evaluación del riesgo a inundación fluvial, se recomienda la descolmatación de la quebrada Chincheros, para no reducir la sección hidráulica y el normal recorrido del cauce. Esta medida se consideraría desde la progresiva km 0+00 hasta km 0+600.



**Fuente:** Elaboración equipo técnico; imagen de la sección del km 0+600



**Fuente:** Elaboración equipo técnico, imagen de la sección del km 0+300

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

#### b. De orden no estructural

- La municipalidad distrital de Cayara, en coordinación con los pobladores de Mayopampa, deben realizar programas de capacitación y de sensibilización dirigido a la población, en temas de conocimiento del peligro a inundación fluvial y simulacros de evacuación, esto ayudará a ser más resilientes y por ende disminuirá su vulnerabilidad.
- La municipalidad distrital de Cayara, debe realizar el Plan de Contingencia ante el evento por inundación fluvial, conteniendo los planos de evacuación hacia una zona segura con sus respectivas señalizaciones.

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-1

## CONCLUSIONES

- El poblado de Mayopampa, de acuerdo a la susceptibilidad y parámetros del fenómeno, se zonificaron sectores críticos con un nivel de peligro Alto y Muy Alto, ante la ocurrencia de inundación fluvial por efectos del río Pampas; esto debido a que estos sectores se caracterizan por presentar alturas de flujo mayor a 2.5 m y una velocidad de flujo mayor a 2.0 m/s; geológicamente conformada por depósitos aluviales antiguos; asentados en una unidad geomorfológica de terraza aluvial; con pendiente suave y/o terrenos llanos < 5°; con precipitaciones superiores a su normal climática de hasta 3.5 – 47.3 mm; del mismo modo, de acuerdo a la susceptibilidad y parámetros del fenómeno, se zonificaron sectores críticos con un nivel de peligro Medio y Alto, ante la ocurrencia de inundación fluvial por efectos de la Qda Chincheros; esto debido a que estos sectores se caracterizan por presentar alturas de flujo menor a 1.5 m y una velocidad de flujo de menor a 1.0 m/s; geológicamente conformada por depósitos aluviales antiguos; asentados en una unidad geomorfológica de terraza aluvial; con pendiente suave y/o terrenos llanos < 5°; con precipitaciones superiores a su normal climática de hasta 3.5 – 47.3 mm.
- Dentro del área de evaluación, se tienen 60 lotes expuestos, de los cuales, 57 son viviendas, 01 local comunal, 01 institución educativa y 01 capilla, en tal sentido, podemos indicar que; 09 viviendas, se encuentran expuestas a niveles de peligro Alto, 12 viviendas a niveles de peligro Medio, 36 viviendas, 01 local comunal, 01 institución educativa y 01 capilla a peligro Bajo.
- Mediante el análisis de vulnerabilidad, se logró determinar que, de los 60 lotes evaluados dentro del área de evaluación, 58 lotes (57 viviendas y 01 local comunal) presentan niveles de vulnerabilidad Alta, 02 lotes (01 capilla y 01 institución educativa) presentan niveles de vulnerabilidad Muy Alta.



LOTES					
USO	CANTIDAD	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
VIVIENDA	57	0	0	57	0
CAPILLA	1	0	0	0	1
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	1	0	0	0	1
LOCAL COMUNAL	1	0	0	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>2</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico

- Del mismo modo, de acuerdo al cálculo del riesgo, se logró determinar que, de los 60 lotes evaluados dentro del área de evaluación, 45 lotes (43 viviendas, 01 capilla y 01 local comunal) presentan nivel de riesgo Medio, 15 lotes (14 viviendas y 01 institución educativa) presentan riesgo de nivel Alto.

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPREDA

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

LOTES					
USO	CANTIDAD	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO MUY ALTO
VIVIENDA	57	0	43	14	0
CAPILLA	1	0	1	0	0
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	1	0	0	1	0
LOCAL COMUNAL	1	0	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>0</b>



**Fuente:** Elaboración equipo técnico

- El nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo calculado es inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para mitigar el riesgo evaluado.
- El cálculo de los efectos probables para los elementos expuestos dentro del área en evaluación, asciende a la suma de S/.1,277,259.74 de los cuales corresponden a los daños probables la suma de S/.1,231,259.74 y las pérdidas probables la suma de S/. 46,000.00.

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J





	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

## RECOMENDACIONES

- La municipalidad distrital de Cayara, debe implementar sistemas de alerta temprana. SAT; Es una herramienta técnica que ayuda en la reducción de riesgos, con el objetivo de proteger a las personas y sus medios de vida expuestas a peligros y en el preparativo ante desastres. La importancia de un SAT radica en que permite conocer anticipadamente y con cierto nivel de certeza, en que tiempo y espacio, una amenaza puede desencadenar situaciones potencialmente desastrosas.
- La municipalidad distrital de Cayara, en coordinación con los pobladores de Mayopampa, deben realizar programas de capacitación y de sensibilización dirigido a la población, en temas de conocimiento del peligro a inundación fluvial y simulacros de evacuación, esto ayudará a ser más resilientes y por ende disminuirá su vulnerabilidad.
- La municipalidad provincial de Cayara, mediante el estudio presentado deberá hacer de conocimiento los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgos, el cual presenta los poblados del área de evaluación frente a un evento de inundación fluvial, a fin de que las autoridades y la población consideren las medidas preventivas y correctivas descritas en el presente informe EVAR.
- La municipalidad distrital de Cayara, debe realizar el Plan de Contingencia ante el evento por inundación fluvial, conteniendo los planos de evacuación hacia una zona segura con sus respectivas señalizaciones.
- Mediante el recorrido del área de evaluación del poblado de Mayopampa, en laderas del margen derecho de la Qda. Chincheros, se observaron quebradas altamente susceptibles a la ocurrencia del peligro por flujo de detritos, en tal sentido se le recomienda a la municipalidad distrital de Cayara, realizar un estudio de evaluación de riesgo por flujo de detritos.

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. Nº 132-2016-CENEPRD-J

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	
	Municipalidad distrital De Cayara		

## BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno regional de Ayacucho (2013), Estudio especializado de Zonificación Ecológica y Económica – ZEE Ayacucho, memoria descriptiva.
- <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>
- Ala-Mantaro (2010). Evaluación de recursos hídricos superficiales en la Cuenca del Rio Mantaro, Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Agricultura, 137 páginas.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2019. Monitoreo diario de lluvias en los distritos de Santo Domingo, Sondorillo, Chalaco, Quiruvilca, Julcán, Cachicadán, Salpo, Pariacoto, Ocros, Cabana, Huaytará y San Pedro de Huacarpana, para el periodo enero – abril 2017.
- <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa> (plataforma virtual del geo servidor SIGRID)
- <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/> (plataforma virtual del geo servidor GEOCATMIN)
- [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id\\_seccion=I0178090300000000000000](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178090300000000000000)

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Imagen de viviendas expuestas margen derecha .....	7
Figura 02. Imagen de viviendas y plataforma vial expuesta, margen izquierda .....	8
Figura 03. Imagen de áreas de cultivo afectadas por el paso del río Pampas .....	8
Figura 04. Imagen de erosión originado por el paso del río Pampas .....	9
Figura N° 05. Ubicación del área en evaluación .....	10
Figura N° 06. Mapa de ubicación del área EVAR, del CC PP de Mayopampa .....	11
Figura N° 07. Ruteo al área de evaluación .....	12
Figura N° 08. Vista de depósitos aluviales gravosos en el cauce del río Pampas .....	18
Figura N° 09. Depósitos aluviales recientes, en la quebrada Chincheros .....	19
Figura N° 010. Depósitos aluviales antiguos, con clastos subredondeados en matriz limo arenosa .....	19
Figura N° 011. Depósitos proluviales rellenando cauces de quebradas estacionales .....	20
Figura N° 012. Depósitos proluviales .....	20
Figura N° 013. Depósitos coluvio-deluviales cubriendo laderas de colinas, lomadas y montañas .....	21
Figura N° 014: Mapa de Unidades Geológicas del área en evaluación .....	22
Figura N° 015. Cauce fluvial del río Pampas .....	23
Figura N° 016. Vista del cauce activo de la quebrada Chincheros .....	24
Figura N° 017. Colinas y lomadas sobresalen de la unidad terraza aluvial .....	24
Figura N° 018. Zona urbana de Mayopampa, asentada en una terraza aluvial .....	25
Figura N° 019: Mapa de Unidades Geomorfológicas del área en evaluación .....	26
Figura N° 020. Sectores con pendientes planas .....	27
Figura N° 021. Sectores con pendientes moderada .....	27
Figura N° 022. Sectores con pendientes fuertes .....	28
Figura N° 23: Mapa de unidades de pendientes del área en evaluación .....	29
Figura N° 24. Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo mayo 2010 – abril 2011 .....	31
Figura N° 25. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Vilcashuaman .....	32
Figura N° 26: Mapa de precipitación anómala del área en evaluación .....	34
Figura N° 027. Mapa de la unidad hidrográfica (área de drenaje) Qda. Chincheros .....	39
Figura N° 028. Imagen del cauce fluvial del río Pampas .....	40
Figura N° 029. Sección 0 + 000.00 .....	41
Figura N° 030. Sección 0 + 400.00 .....	41
Figura N° 031. Mapa de geometría de flujo del río Pampas – Qda. Chincheros .....	42
Figura N° 032. Mapa de velocidades de flujo del río Pampas – Qda. Chincheros .....	44
Figura N° 033. Mapa de altura de flujo del río Pampas – Qda. Chincheros .....	45
Figura N° 034. Viviendas del sector A San José .....	48
Figura N° 035. Local comunal expuesto .....	57
Figura N° 036. Puente expuesto .....	58
Figura N° 037. Viviendas expuestas .....	58
Figura N° 038. Canal de riego expuesto .....	58
Figura N° 39: Mapa de elementos expuestos del área en evaluación .....	59
Figura N° 040. Mapa de peligro a inundación fluvial del área en evaluación .....	62
Figura N° 41: Mapa de vulnerabilidad a inundación fluvial del área en evaluación .....	80
Figura N° 42: Mapa del riesgo a inundación fluvial del área en evaluación .....	84

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01. Población según sexo .....	13
Gráfico N° 02. Material predominante de las paredes .....	14
Gráfico N° 03. Material predominante en los techos .....	14
Gráfico N° 04. Tipo de abastecimiento de agua .....	15
Gráfico N° 05. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas y/o edificaciones .....	16
Gráfico N° 06. Tipo de alumbrado .....	16



Gráfico N° 07. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Vilcashuaman .....	30
Gráfico N° 08. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante el verano 2011 en el distrito de Cayara .....	32
Gráfico N° 09. Curva intensidad – duración – frecuencia .....	36
Gráfico N° 010. Esquema de las microcuencas en el modelo HEC-HMS .....	37
Gráfico N° 011. Comparación de los caudales para diferentes periodos de retorno .....	38
Gráfico N° 012. Modelación hidráulica – vista de secciones transversales – HEC RAS .....	43
Gráfico N° 013: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural .....	46
Gráfico N° 14: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad .....	47
Gráfico N° 15: Flujograma general del proceso de análisis de información .....	48
Gráfico N° 16: Parámetros Generales de evaluación del fenómeno. ....	49
Gráfico N° 17: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad .....	63
Gráfico N° 18: Esquema metodológico para determinar el Nivel de Vulnerabilidad .....	64
Gráfico N° 19: Vulnerabilidad social .....	64
Gráfico N° 20: Vulnerabilidad económica .....	69
Gráfico N° 21: Vulnerabilidad ambiental .....	74
Gráfico N° 22. Flujograma para calcular los niveles del riesgo .....	81

## LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 01. Registro de ocurrencia de eventos por precipitaciones, según SINPAD .....	8
Cuadro N° 02. Ubicación del área del proyecto .....	10
Cuadro N° 03. Vías de acceso al centro poblado de Chahuarma .....	12
Cuadro N° 04. Población según sexo .....	13
Cuadro N° 05. Material predominante de las paredes .....	13
Cuadro N° 06. Material predominante de los techos .....	14
Cuadro N° 07. Tipo de abastecimiento de agua .....	15
Cuadro N° 08. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas y/o edificaciones .....	16
Cuadro N° 9. Tipo de alumbrado .....	16
Cuadro N° 10. Instituciones educativas .....	17
Cuadro N° 11. Centros de salud .....	17
Cuadro N° 12. Actividad económica de su centro de labor .....	17
Cuadro N° 13: Priorización de unidades geológicas .....	21
Cuadro N° 14: Priorización de unidades geomorfológicas .....	25
Cuadro N° 15: Priorización de pendientes .....	28
Cuadro N° 16. Anomalía de precipitación durante el mes de febrero 2011 para el poblado de Mayopampa, distrito de Cayara .....	33
Cuadro N° 17. Percentiles de la estación meteorológica estación Vilcashuaman .....	33
Cuadro N° 018. Parámetros asociados a la forma - Qda. Chincheros .....	35
Cuadro N° 019. Parámetros asociados al relieve - Qda. Chincheros .....	35
Cuadro N° 020. Parámetros asociados al perfil - Qda. Chincheros .....	35
Cuadro N° 021. Parámetros asociados al drenaje - Qda. Chincheros .....	36
Cuadro N° 22. Intensidades – duración – frecuencia .....	36
Cuadro N° 23. Comparación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno .....	37
Cuadro N° 24. Comparación de caudales máximo para diferentes periodos de retorno, para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros .....	38
Cuadro N° 25. Comparación de caudales máximo para la unidad hidrográfica del río Pampas .....	38
Cuadro N° 26. Caudales máximos para modelamiento .....	43
Cuadro N° 27. Valores del coeficiente de rugosidad de Manning (n) .....	43
Cuadro N° 28: Descriptores del parámetro altura del tirante .....	49
Cuadro N° 29: Matriz de comparación de pares del parámetro altura del flujo .....	49
Cuadro N° 30: Matriz de normalización del parámetro altura del flujo .....	50
Cuadro N° 31: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro de altura del flujo .....	50

Cuadro N° 32: Descriptores del parámetro velocidad del flujo .....	50
Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares del parámetro velocidad del flujo .....	50
Cuadro N° 34: Matriz de normalización del parámetro velocidad del flujo .....	50
Cuadro N° 35: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro de velocidad del flujo .....	51
Cuadro N° 36: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad .....	51
Cuadro N° 37: Descriptores del parámetro anomalías de precipitación .....	51
Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación .....	52
Cuadro N° 39: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación .....	52
Cuadro N° 40: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro anomalías de precipitación .....	52
Cuadro N° 41: Descriptores del parámetro unidades de pendiente .....	52
Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades de pendiente .....	53
Cuadro N° 43: Matriz de normalización del parámetro unidades de pendiente .....	53
Cuadro N° 44: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades de pendiente .....	53
Cuadro N° 45: Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas .....	53
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas .....	53
Cuadro N° 47: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas .....	54
Cuadro N° 48: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas .....	54
Cuadro N° 49: Descriptores del parámetro de unidades geológicas .....	54
Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas .....	54
Cuadro N° 51: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas .....	55
Cuadro N° 52: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geológicas .....	55
Cuadro N° 53: Parámetros del factor condicionante .....	55
Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante .....	55
Cuadro N° 55: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante .....	56
Cuadro N° 56: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro utilizado para el factor condicionante .....	56
Cuadro N° 57: Análisis de ponderación .....	56
Cuadro N° 58: Población expuesta .....	57
Cuadro N° 59: Instituciones educativas .....	57
Cuadro N° 60: Áreas de cultivo .....	57
Cuadro N° 61: Infraestructura expuesta .....	57
Cuadro N° 62: Cálculo de susceptibilidad y parámetros de evaluación .....	60
Cuadro N° 63: Cálculo de peligro .....	60
Cuadro N° 64: Estratificación del peligro a inundación fluvial .....	60
Cuadro N° 65: Niveles de peligro .....	61
Cuadro N° 66: Parámetros y ponderación .....	65
Cuadro N° 67: Descriptores del parámetro número de habitantes por lote .....	65
Cuadro N° 68: Matriz de comparación de pares del parámetro número de habitantes por lote .....	65
Cuadro N° 69: Matriz de normalización del parámetro número de habitantes por lote .....	65
Cuadro N° 70: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de habitantes por lote .....	66
Cuadro N° 71: Parámetros y ponderación .....	66
Cuadro N° 72: Descriptores del parámetro grupo etario .....	66
Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario .....	66
Cuadro N° 74: Matriz de normalización del parámetro grupo etario .....	66
Cuadro N° 75: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario .....	67
Cuadro N° 76: Parámetros y ponderación .....	67

Cuadro N° 77: Descriptores del parámetro capacitación en GRD.....	67
Cuadro N° 78: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD.....	67
Cuadro N° 79: Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD.....	68
Cuadro N° 80: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en GRD.....	68
Cuadro N° 81: Descriptores del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres.....	68
Cuadro N° 82: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de d.....	68
Cuadro N° 83: Matriz de normalización del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres.....	68
Cuadro N° 84: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres.....	69
Cuadro N° 85: Análisis de ponderación social.....	69
Cuadro N° 86: Parámetros de la exposición económica.....	70
Cuadro N° 87: Descriptores del parámetro cercanía al cauce.....	70
Cuadro N° 88: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía al cauce.....	70
Cuadro N° 89: Matriz de normalización del parámetro cercanía al cauce.....	70
Cuadro N° 90: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía al cauce.....	70
Cuadro N° 91: Parámetros de fragilidad económica.....	71
Cuadro N° 92: Descriptores del parámetro material predominante de las paredes.....	71
Cuadro N° 93: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes.....	71
Cuadro N° 94: Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes.....	71
Cuadro N° 95: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de las paredes.....	72
Cuadro N° 96: Descriptores del parámetro material predominante de los techos.....	72
Cuadro N° 97: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos.....	72
Cuadro N° 98: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos.....	72
Cuadro N° 99: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de los techos.....	73
Cuadro N° 100: Parámetros de resiliencia económica.....	73
Cuadro N° 101: Descriptores del parámetro tipo de vivienda.....	73
Cuadro N° 102: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de vivienda.....	73
Cuadro N° 103: Matriz de normalización del parámetro tipo de vivienda.....	74
Cuadro N° 104: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de vivienda.....	74
Cuadro N° 105: Análisis de ponderación económica.....	74
Cuadro N° 106: Parámetros de fragilidad ambiental.....	75
Cuadro N° 107: Descriptores del parámetro de disposición final de los residuos sólidos.....	75
Cuadro N° 108: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de residuos sólidos.....	75
Cuadro N° 109: Matriz de normalización del parámetro disposición final de residuos sólidos.....	75
Cuadro N° 110: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de residuos sólidos.....	76
Cuadro N° 111: Parámetros de resiliencia ambiental.....	76
Cuadro N° 112: Descriptores del parámetro segregación de residuos en fuente.....	76
Cuadro N° 113: Matriz de comparación de pares del parámetro segregación de residuos en fuente.....	76
Cuadro N° 114: Matriz de normalización del parámetro segregación de residuos en fuente.....	77
Cuadro N° 115: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro segregación de residuos en fuente.....	77
Cuadro N° 116: Análisis de ponderación ambiental.....	77
Cuadro N° 117: Calculo de la vulnerabilidad social.....	77
Cuadro N° 118: Calculo de la vulnerabilidad económica.....	78
Cuadro N° 119: Calculo de la vulnerabilidad ambiental.....	78
Cuadro N° 120: Cálculo de la vulnerabilidad.....	78
Cuadro N° 121: Estratificación de la vulnerabilidad.....	78

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	 <b>World GIS</b>
	Municipalidad distrital De Cayara		

Cuadro N° 122: Niveles de vulnerabilidad .....	79
Cuadro N° 123: Producto del peligro y vulnerabilidad para el cálculo del riesgo.....	82
Cuadro N° 124: Niveles de matriz del riesgo.....	82
Cuadro N° 125: Estratificación del riesgo.....	82
Cuadro N° 126: Niveles del riesgo a inundación fluvial.....	83
Cuadro N° 127: Efectos probables.....	85
Cuadro N° 128: Costo de edificaciones .....	85
Cuadro N° 129: Valoración de consecuencias .....	86
Cuadro N° 130: Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	86
Cuadro N° 131: Matriz de consecuencia y daños (Matriz) .....	87
Cuadro N° 132: 135: Medidas cualitativas de consecuencias y daños .....	87
Cuadro N° 133: Nivel de Aceptabilidad .....	87
Cuadro N° 134: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia .....	88
Cuadro N° 135: Prioridad de Intervención.....	88

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-1



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



## ANEXO 01: LISTADO DE FOTOS



Fotografía N° 01: Vista hacia el norte, tramo medio del río pampas dentro del área EVAR.



Fotografía N° 02: Vista hacia el norte tramo medio del río Pampas dentro del área EVAR, sectores altamente susceptibles a ser afectados por la crecida del cauce del río Pampas.





Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Fotografía N° 03: Vista hacia el oeste tramo medio del río Pampas dentro del área EVAR, sectores susceptibles a ser socavado por el paso del río Pampas.



Fotografía N° 04: Vista hacia el sur tramo medio del río Pampas dentro del área EVAR, sectores susceptibles a ser inundado por la crecida del río Pampas.



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Fotografía N° 05: Vista hacia el suroeste, tramo superior de la Qda Chincheros dentro del área EVAR, se aprecia las laderas de donde nace dicha quebrada.



Fotografía N° 06: Vista hacia el noroeste, tramo medio de la Qda Chincheros dentro del área EVAR, se aprecia la vegetación reduciendo la sección hidráulica.

  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J



Fotografía N° 07: Vista hacia el norte, tramo inferior de la Qda Chincheros dentro del área EVAR, se aprecia la descarga de sus aguas al río Pampas.



Fotografía N° 08: Vista de viviendas expuestas de condición precaria.

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRIDEJ



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Fotografía N° 09: Vista de viviendas y sistema de canal de riego, dentro del área expuesta al peligro.



Fotografía N° 10: Vista de viviendas y vías vecinal dentro del área expuesta al peligro.

  
 **Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Fotografía N° 11: Vista de la capilla y el local comunal dentro del área expuesta al peligro.



Fotografía N° 12: Coordinaciones y entrevista con los pobladores de Mayopampa.

  
 **Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPREDA



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara



Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



Fotografía N° 13: Vista de sistema de agua y desagüe del poblado de Mayopampa, se aprecia un sistema de saneamiento básico.



Fotografía N° 14: Vista panorámica del poblado de Mayopampa, donde se aprecia el nivel de exposición hacia el río Pampas.

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	 <b>World GIS</b>
	Municipalidad distrital De Cayara		

## ANEXO 02: CALCULOS HIDROLÓGICOS DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA (Qda. Chincheros)

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

# 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

## 1.1 Ubicación geográfica

### 1.1.1 Área de evaluación

El área de evaluación comprende el centro poblado de Mayopampa ubicado al este del distrito de Cayara, a una distancia aproximada de 3.75 km en línea recta.

Cuadro N° 01 Ubicación del área de drenaje - Qda Chincheros

Área del proyecto	
Departamento:	Ayacucho
Provincia:	Víctor Fajardo
Distrito:	Cayara
Altitud promedio:	3389 m.s.n.m.
Centro poblado:	Mayopampa
Coordenadas UTM:	E 613,018.03; N 8,474,380.3

Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura 01. Ubicación del área de drenaje - Qda Chincheros



Fuente: Elaboración equipo técnico



## 1.2 Estación meteorológica

El desarrollo de este estudio ha considerado como fuente de información la estación de Vilcashuaman, debido a que la ubicación de esta estación se encuentra en el mismo tipo de clasificación climática que el área de estudio, cuyas características se describen en la siguiente tabla:

Cuadro N° 02. Datos de la estación Vilcashuaman.

Características de la estación	
Nombre:	Estación Vilcashuaman
Latitud:	13° 38' 54"
Longitud:	73° 56' 04"
Altitud:	33656 m.s.n.m.
Parámetro:	Precipitación máxima en 24 h
Departamento:	Ayacucho
Provincia:	Vilcashuaman
Distrito:	Vilcashuaman

Fuente: Elaboración equipo técnico

## 1.3 Caracterización de la unidad hidrográfica

### 1.3.1 Parámetros asociados a la forma de la unidad hidrográfica

#### a) Área (A)

Es la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural, corresponde a la superficie limitada por la divisoria de aguas de la zona de estudio y se expresa en km<sup>2</sup>.

#### b) Perímetro (P)

Es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas, este se mide en unidades de longitud y se expresa en km.

#### c) Longitud de la cuenca (L)

Es la distancia horizontal desde la desembocadura de la cuenca (estación de aforo) hasta otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la microcuenca.

#### d) Ancho de la cuenca (B)

Se define de la siguiente ecuación:

$$B = \frac{A}{L} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

A : área de la cuenca (km<sup>2</sup>).

L : longitud de la cuenca (km).

### e) Orientación

La orientación se determina de acuerdo a la orientación del río principal de la microcuenca en relación al Norte y se considera su influencia especialmente en las zonas de ladera en donde la inclinación de las vertientes afectará la influencia solar. La orientación de la cuenca con respecto al movimiento del sol y a la interposición de las cadenas montañosas con respecto a las corrientes de aire, es un factor que influye en su comportamiento hidro-meteorológico.

### f) Factor de forma de Horton (Kf)

Intenta medir cuan cuadrada (alargada) puede ser la cuenca. Una cuenca con un factor de forma bajo, esta menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma. Principalmente, los factores geológicos son los encargados de moldear la fisiografía de una región y la forma que tienen las cuencas hidrográficas. Un valor de Kf superior a la unidad proporciona el grado de achatamiento de ella o de un río principal corto y por consecuencia con tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas. Por lo tanto, se define de la siguiente ecuación:

$$K_f = \frac{A}{L^2} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

A : área de la cuenca (km<sup>2</sup>).

L : longitud de la cuenca (km).

### g) Coeficiente de compacidad (kc)

Propuesto por Gravelius, compara la forma de la cuenca con la de una circunferencia, cuyo círculo inscrito tiene la misma área de la cuenca en estudio. Se define como la razón entre el perímetro de la cuenca que es la misma longitud del parteaguas o divisoria que la encierra y el perímetro de la circunferencia. Este coeficiente adimensional, independiente del área estudiada tiene por definición un valor de uno para cuencas imaginarias de forma exactamente circular. Nunca los valores del coeficiente de compacidad serán inferiores a uno. El grado de aproximación de este índice a la unidad indicará la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a uno sea, es decir mayor concentración de agua.

La razón para usar la relación del área equivalente a la ocupada por un círculo es porque una cuenca circular tiene mayores posibilidades de producir avenidas superiores dadas su simetría; por lo cual se tiene la siguiente tabla:

Cuadro N° 03. Características de la microcuenca de acuerdo al valor kc.

Valores de kc	Forma
1 - 1.25	Redonda a oval redonda
1.25 - 1.50	De oval redonda a oval oblonga
1.50 - 1.75	De oval oblonga a rectangular oblonga

Fuente: Elaboración equipo técnico

Asimismo, esto se define con la siguiente ecuación.

$$K_c = \frac{P}{P_c} = \frac{P}{2\pi R} = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde:

P : perímetro de la cuenca (km).

P<sub>c</sub> : perímetro de la circunferencia (km).

R : radio de la circunferencia (km).

#### h) Relación de elongación (Re)

Se define con la siguiente ecuación:

$$R_e = 1.128 \frac{\sqrt{A}}{L} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Donde:

A : área de la microcuenca (km<sup>2</sup>); L : longitud de la microcuenca (km).

El valor de la relación de elongación se acerca a la unidad cuando la cuenca es muy plana y circular, cuando la cuenca es plana con porciones accidentales, la relación de elongación está entre 0.5 y 0.8.

En función de los parámetros citados, se presente el cuadro 04:

Cuadro N° 04. Parámetros asociados a la forma de la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.

Parámetros asociados a la forma	Descripción
Área (A)	16.045 km <sup>2</sup>
Perímetro (P)	18.579 km
Longitud de la microcuenca (L)	6.342 km
Ancho de la microcuenca (B)	4.462 km
Orientación	Noreste
Factor de forma de Horton (Kf)	0.399
Coefficiente de compacidad o índice de Gravelius (kc)	1.299
Relación de elongación (Re)	0.712

Fuente: Elaboración equipo técnico

En el cuadro 04, se aprecian los parámetros asociados a la forma de la unidad hidrográfica en estudio la cual consiste en área, perímetro, longitud, ancho, orientación, factor de forma de Horton, coeficiente de compacidad y relación de elongación, destaca el valor obtenido de factor de forma de Horton (Kf) es 0.399 siendo menor a la unidad lo que significa que la unidad hidrográfica no presenta una forma achatada y por lo tanto, la posibilidad de generar grandes crecidas es menor en comparación con otras unidades de áreas semejantes, respecto al coeficiente de compacidad o índice de Gravelius el resultado fue de 1.299 lo cual indica que la forma de la unidad es oval oblonga

o rectangular oblonga y la relación de elongación resultó 0.712 lo cual representa que la unidad en estudio es plana con porciones accidentadas.

### 1.3.2 Parámetros asociados al relieve de la unidad hidrográfica

#### a) Altura y elevación

Es uno de los parámetros más determinantes de la oferta hídrica y del movimiento del agua a lo largo de la cuenca, de ella dependen en gran medida la cobertura vegetal, la biota, el clima, el tipo y uso del suelo y otras características fisiográficas de un territorio. A continuación, se describen los elementos más representativos de las cuencas, derivados de la elevación:

Cota mayor de la cuenca (CM): Es la mayor altura a la cual se encuentra la divisoria de la cuenca (msnm.).

Cota menor de la cuenca (Cm): Es la cota sobre la cual la cuenca entrega sus aguas a un cauce superior (msnm.).

Elevación promedio del relieve: Es la elevación promedio de la cuenca referida al nivel del mar.

#### a) Pendiente (S)

Es el valor medio del declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de la vertiente sobre la cual se ubica la cuenca.

De acuerdo a lo detallado en este numeral, se tiene:

Cuadro N° 05. Parámetros asociados al relieve de la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.

Parámetros asociados al relieve	Descripción	
Altura y elevación		
Cota mayor de la microcuenca (CM)	4332	msnm
Cota menor de la microcuenca (Cm)	2446	msnm
Elevación promedio del relieve	3389	msnm
Pendiente de la cuenca (S)	0.297	m/m

Fuente: Elaboración equipo técnico

El cuadro 05, especifica los parámetros asociados al relieve de la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros tal como la cota mayor, menor, elevación promedio y pendiente de la microcuenca.

### 1.3.3 Parámetros asociados al perfil de la unidad hidrográfica

#### b) Cota mayor del cauce (CMc)

Elevación del punto más alto del cauce (msnm.).

#### c) Cota menor del cauce (Cmc)

Coincide con la cota menor de la cuenca (msnm.).

#### d) Pendiente promedio del cauce (S0)

Con base en el perfil altimétrico a lo largo del río se puede encontrar la pendiente de la recta ajustada a parejas de valores obtenidos en intervalos iguales a lo largo del cauce.

### e) Longitud de cauce principal (Lc)

Corresponde a la longitud del cuerpo de agua que le da nombre a la cuenca de estudio, en este parámetro se tienen en cuenta la sinuosidad del cauce; se expresa normalmente en kilómetros.

De acuerdo a lo detallado en este numeral, se tiene la siguiente tabla:

Cuadro N° 06. Parámetros asociados al perfil de la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Parámetros asociados al perfil	Descripción	
Cota mayor del cauce (CMc)	3984	msnm
Cota menor del cauce (Cmc)	2444	msnm
Pendiente promedio del cauce (S0)	0.459	m/m
Longitud de cauce principal (Lc)	3357.87	m

Fuente: Elaboración equipo técnico

El cuadro 06, muestra los parámetros asociados al perfil de la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros, siendo estos la cota mayor, menor, pendiente promedio y longitud de cauce principal en la microcuenca.

### 1.3.4 Parámetros asociados al drenaje

#### a) Orden de los cauces

El orden de las corrientes es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca. Existen varios métodos para realizar tal clasificación. En este caso se optó por el método de Horton, el cual se fundamenta en los siguientes criterios: Se consideran corrientes de primer orden, aquellas corrientes fuertes, portadoras de aguas de nacimientos y que no tienen afluentes. Cuando dos corrientes de orden uno se une, resulta una corriente de orden dos. De manera general, cuando dos corrientes de orden  $i$  se unen, resulta una corriente de orden  $i+1$ . Cuando una corriente se une con otra de orden mayor, resulta una corriente que conserva el mayor orden.

#### b) Longitud de los cauces de orden uno (L1)

Una vez establecidos los cauces de orden uno, se miden las longitudes de dichas corrientes.

#### c) Densidad de drenaje (Dd)

Este índice relaciona la longitud de la red de drenaje y el área de la cuenca sobre la cual drenan las corrientes hídricas.

$$D_d = \frac{\text{Longitud de corrientes (km)}}{\text{Área de la microcuenca (km}^2\text{)}} \quad (\text{Ecuación 5})$$

Con el fin de catalogar una cuenca como bien o mal drenada, analizando su densidad de drenaje, se puede considerar que valores de densidad de drenaje próximo a  $0.5 \text{ km/km}^2$  poseen una deficiente capacidad de drenaje, mientras que valores cercanos  $3.5 \text{ km/km}^2$ , poseen una mejor eficiencia de drenaje.

#### d) Coeficiente de torrencialidad (Ct)

Índice que mide el grado de torrencialidad de la cuenca, por medio de la relación del número de cauces de orden uno con respecto al área total de la misma. A mayor magnitud, mayor grado de torrencialidad presenta una cuenca.

$$C_t = \frac{N^{\circ} \text{ de cauces de orden 1}}{\text{Área de la microcuenca (km}^2\text{)}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

La descripción de las características morfométricas, fisiográficas, hidrológicas e hidráulicas entre otros, permite un mejor entendimiento del comportamiento del flujo de agua en la cuenca.

#### e) Tiempo de concentración (Tc)

Es considerado como el tiempo de viaje de una gota de agua de lluvia que escurre superficialmente desde el lugar más lejano de la cuenca hasta el punto de salida. Para su cálculo se pueden emplear diferentes fórmulas que se relacionan con otros parámetros propios de la cuenca. Para la estimación del tiempo de concentración se recomienda emplear varias ecuaciones empíricas disponibles en la literatura científica, se considera apropiado incluir al menos cinco estimaciones diferentes.

De acuerdo a Kirpich (1942) se tiene la siguiente ecuación:

$$T_c = 0.02L^{0.77}S_0^{-0.385} \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde:

Tc : tiempo de concentración (min).

L : longitud del cauce principal (m).

S0 : pendiente promedio del cauce principal (m/m)

De acuerdo a lo detallado en este numeral, se tiene las siguientes tablas:

Cuadro N° 07. Parámetros asociados al drenaje de la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Parámetros asociados al drenaje	Descripción
Orden de los cauces	3.000
Longitud de los cauces de orden uno (L1)	10.319 km
Densidad de drenaje (Dd)	0.852 km/km <sup>2</sup>
Coeficiente de torrencialidad (Ct)	0.312
Tiempo de concentración (Tc)	16.114 min
Lag time	9.669 min

Fuente: Elaboración equipo técnico

El cuadro 07, muestra los parámetros asociados al perfil de la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros, siendo estos el orden de los cauces, la longitud de los cauces de orden uno, la densidad de drenaje, el coeficiente de torrencialidad y el tiempo de concentración.

## 2. CÁLCULO HIDROLÓGICO

### 2.1 Fórmulas de cálculo

#### 2.1.1 Máxima avenida

Es un caudal de gran magnitud, que desborda los ríos, quebradas u otros cauces; se debe calcular o estimar el caudal de diseño en función a los caudales máximos, estando este en función directa del período de retorno seleccionado para el diseño, el mismo que a su vez depende de la importancia o trascendencia de la obra, así como de la vida útil de la misma; sin embargo, en el presente caso, se calcula estos caudales, para realizar simulaciones de inundación y de esta manera determinar o sectorizar los niveles de peligro del área de estudio.

#### a) Análisis de datos dudosos u Outlier

Este método se basa en las directrices para determinar la frecuencia de crecida de los caudales del Consejo de Recursos Hídricos de los Estados Unidos (WRC US, por sus siglas en inglés).

Este análisis es aplicado a un grupo de datos obtenidos a partir de la toma de datos de estaciones de conteo hidrográfico con el fin de determinar la validez de los datos, pues puede darse la publicación de datos erróneos debido a errores humanos o fallos en los instrumentos de medición.

Su objetivo es la determinación la existencia de valores atípicos que se apartan de manera significativa de la tendencia de los datos restantes y por lo tanto ocasionarían errores en los procedimientos de cálculo.

En primer lugar, toma en cuenta los valores máximos de precipitaciones máximas diarias en 24 horas ocurridas en cada año de estudio. Posteriormente se halla el coeficiente de sesgo del método a través del coeficiente de asimetría de los valores logarítmicos de todos los valores en estudio.

A continuación, se hace la evaluación para la existencia de datos dudosos altos a través de la Ecuación 8 y datos dudosos bajos a través de la Ecuación 9.

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s \quad (\text{Ecuación 8})$$

$$x_H = \bar{x} - k_n \cdot s \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde:

n : número de datos

Kn : valor recomendado obtenido del cuadro 08.

$\bar{x}$  : media de los valores logarítmicos de los datos en estudio.

S : desviación estándar de los valores logarítmicos de los datos en estudio.

$x_H$  : límite máximo o mínimo para los datos en estudio.



Cuadro N° 08. Valores recomendados para análisis outlier.

Valores $K_n$ para la prueba de datos dudosos							
Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de  $K_n$  de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.

### b) Método de distribución Gumbel o doble exponencial

Este método es basado en las siguientes fórmulas (Chow, 1994):

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad \text{(Ecuación 10)}$$

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma} \quad \text{(Ecuación 11)}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma \quad \text{(Ecuación 12)}$$

Donde:

$\alpha$  : parámetro de concentración

$\beta$  : parámetro de localización; además se tiene:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x \quad \text{(Ecuación 13)}$$

Donde:

$x$  : valor una probabilidad dada.

$\bar{x}$  : es la media de la serie.

$k$  : es el factor de la frecuencia.

### c) Curva Intensidad – Duración – Frecuencia

Es un elemento de diseño que relaciona la intensidad de la lluvia, su duración y su frecuencia (probabilidad de ocurrencia o periodo de retorno); el modelo general es el siguiente:

$$I = \frac{KT^m}{t^n} \quad \text{(Ecuación 14)}$$



Donde:

$I$  : intensidad de la lluvia máxima (mm/h).

$K, m$  y  $n$  : coeficientes característicos de la zona de estudio.

$T$  : periodo de diseño.

$t$  : duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min).

#### d) Elección del periodo de retorno

De acuerdo al Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el Manual de hidrología, hidráulica y drenaje menciona que, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, presentándose la siguiente fórmula:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n \quad \text{(Ecuación 15)}$$

Donde:

$R$  : riesgo de falla admisible.

$T$  : periodo de retorno.

$n$  : vida útil en años.

Cuadro N° 09. Valores de periodo de retorno  $T$  en años.

Riesgo admisible	Vida útil de las obras (n en años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.1	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0.2	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	118	35	70	87	174	348	695
0.5	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144
0.99	1	1.11	1.27	1.66	2.7	5	5.9	11	22	44

Fuente: Elaboración equipo técnico

El cuadro 09, propone valores de periodos de retorno de acuerdo a lo estipulado por el MTC (2008); sin embargo, para el presente estudio, se estimó también valores para un periodo de retorno de 140 años, debido a que se tenía que homogenizar los periodos, tanto para la Qda. Chincheros y Rio Pampas, ya que para este ultimo solo se pudo obtener caudales calculados para  $T_r$  de 140 años y 500 años.

#### e) Hietograma de diseño

Se obtiene a partir de las curvas de intensidad, duración y frecuencia con el método del Bloque Alterno, el mismo que se fundamenta en la siguiente fórmula (MTC, 2008):

$$Td = n\Delta t \quad (\text{Ecuación 16})$$

#### f) Método SCS para abstracciones

Este método se desarrolló en 1972 y se denomina Soil Conservation Service para calcular las abstracciones de la precipitación de una tormenta, de esto se tiene que, la escorrentía directa  $Pe$  es siempre menor o igual a la profundidad de precipitación  $P$ ; para ello se tiene los siguientes:

$$\frac{Fa}{s} = \frac{Pe}{P-Ia} \quad (\text{Ecuación 17})$$

Donde se cumple el principio de continuidad:

$$P = Pe + Ia + Fa \quad (\text{Ecuación 18})$$

Igualando las ecuaciones se tiene:

$$Pe = \frac{(P-Ia)^2}{P-Ia+s} \quad (\text{Ecuación 19})$$

Reemplazando  $la = 0.2S$  resulta:

$$Pe = \frac{(P-0.2S)^2}{P+0.8S} \quad (\text{Ecuación 20})$$

#### g) Número curva

Transforma la precipitación total en precipitación efectiva, basándose en el uso del suelo y considera las siguientes variables:

- Precipitación en un periodo de tiempo determinado.
- Complejidad del suelo e hidrología que considera la interrelación suelo y cobertura vegetal.

Los valores del número de curva se encuentran tabulados entre 0 y 100, y se fundamenta en la siguiente fórmula:

$$s = \frac{100}{CN} - 10 \quad (\text{Ecuación 21})$$

Dónde: CN es el número de curva y S es la diferencia potencial máxima entre la precipitación y el caudal en una hora iniciada la tormenta representando proporcionalmente la pérdida de escorrentía por infiltración, intercepción y almacenamiento superficial.

Cuadro N° 10. Número de curva de escorrentía para usos.

Descripción del uso de tierra	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Tierra cultivada: sin tratamiento de conservación	72	81	88	91
con tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80

Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas, cubierta buena <sup>1</sup>	45	66	77	83
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.:				
óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75 % o más	39	61	74	80
condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75 %	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85 % impermeables)	89	92	94	95
Distritos industriales (72 % impermeables)	81	88	91	93
Residencial <sup>2</sup> :				
Tamaño promedio del lote	Porcentaje promedio impermeable <sup>3</sup>			
1/8 acre o menos	65	77	85	90
1/4 acre	38	61	75	83
1/3 acre	30	57	72	81
1/2 acre	25	54	70	80
1 acre	20	51	68	79
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. <sup>4</sup>	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados <sup>4</sup>	98	98	98	98
grava	76	85	89	91
tierra	72	82	87	89
Fuente: Chow (1994).				
1. Una buena cubierta está protegida de pastizales, y los desechos del retiro de la cubierta del suelo.				
2. Los números de curva se calculan suponiendo que la escorrentía desde las casas y de los accesos se dirige hacia la calle, con un mínimo de agua del techo dirigida hacia el césped donde puede infiltración adicional.				
3. Las áreas permeables restantes (césped) se consideran como pastizales en buena condición para estos números de curva.				
4. En algunos países con climas más cálidos se pueden utilizar 95 como número de curva.				

El cuadro 10, muestra los valores de número curva de acuerdo a los diferentes usos de suelo que se presenta en una cuenca hidrográfica, el mismo que servirá para el cálculo de la escorrentía; mediante su ponderación correspondiente por la presencia de varios tipos de uso de suelo.

## 2.2 Cálculo de la máxima avenida

### 2.2.1 Datos requeridos para la máxima avenida

#### a) Precipitación máxima en 24 horas

Los datos de precipitación máxima en 24 horas, fueron obtenidos de los registros de lluvias medidos en mm por la estación Vilcashuaman, ya que es la estación de medición más cercana a la unidad hidrográfica en estudio y además se encuentra en el mismo nivel de tipo de clima.

  
 **Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

Cuadro N° 11136. Precipitación máxima en 24 horas – estación Vilcashuaman

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1987	26	15	2.1	2	2	2.6	5	7.9	6.6	13.8	13.8	10.4
1988	18.6	18.2	24.2	24.2	6.4	0	0	0	9.6	0	3.6	33.1
1989	25.2	25.2	12.2	15.8	24.1	4.6	4.6	14.9	12.2	19.6	30.4	18.2
1990	23.2	19.2	10.2	5.4	9.5	17.6	0	16.4	13.4	27.2	25.8	17.2
1991	18.8	34.6	22.4	22.2	8.6	24.4	0	0	5.6	19.4	19.2	5.4
1992	12.2	19.2	22.7	5.6	0	3.6	4.4	20.2	4.6	10.2	6.8	12.3
1993	30	23.6	34.2	8.4	8.4	5.8	4.6	11.2	24.2	8.2	23.2	35.2
1994	32.2	32.6	19.6	12.4	4.2	0	0	0	3	11.8	30.2	29.2
1995	24.8	33.6	34.2	6.8	4.6	0	3.8	4.8	9.8	8.4	15.2	16.8
1996	22.6	27.2	18.2	12.4	2.3	0	0	9.3	27.6	6.2	12.2	15.4
1997	18.3	25.2	18.2	12.3	3.8	0	2.6	8.8	18.3	13.6	22	15.2
1998	20.2	22.6	18.3	8.2	0	6.6	0	0	10.7	9.6	15.6	17.2
1999	14.2	18.3	12	8.5	0.2	0	6.5	0	18.3	5.5	18.3	15.3
2000	12.2	18.3	24.6	0.2	11.7	0	0	1.2	19.9	18.3	18.1	18.3
2001	20.5	19.3	14.2	0	11.9	0.2	2.2	10.5	12.6	13.5	12	10.5
2002	20	33.2	22.1	15.9	9.2	0	11.7	2.1	10.2	11.4	10.3	29.9
2003	14	20.3	17.1	16.5	2.7	0	0	7	0	14.9	8.9	26.8
2004	17.9	24	18.3	20.6	2.7	4	7.3	8.9	3.3	6.6	6.5	27.7
2005	20.2	27.4	48.4	5.9	24.5	0	1	18.9	20.6	10.6	9.5	20.2
2006	26.7	27.3	20.6	9	2.9	11.1	0	6	5.2	9.8	12.2	13.1
2007	18	24	18.9	9.5	3.2	0	8.4	9.5	5.7	12	17.5	28
2008	20.2	19.3	21.5	4.2	3	4	0	1.4	3.5	5.7	6.4	19.7
2009	23.4	40.4	18.6	24.7	2.2	2	13.1	1.2	3.4	10.6	18.6	18.3
2010	36	26	15	15.2	9.2	0	0	19.6	5.7	9	9.8	27
2011	24.8	26.8	20	12.7	4	0	5.6	0	11.6	12.4	15.5	23.3
2012	30.7	45.1	33	11.2	0	4.4	1.3	3.8	12.1	11.8	6.9	31.7
2013	31.1	26.2	19.2	10.5	7.1	3.2	2.8	15.6	5.6	6	6.5	31.5

Fuente: Elaboración equipo técnico

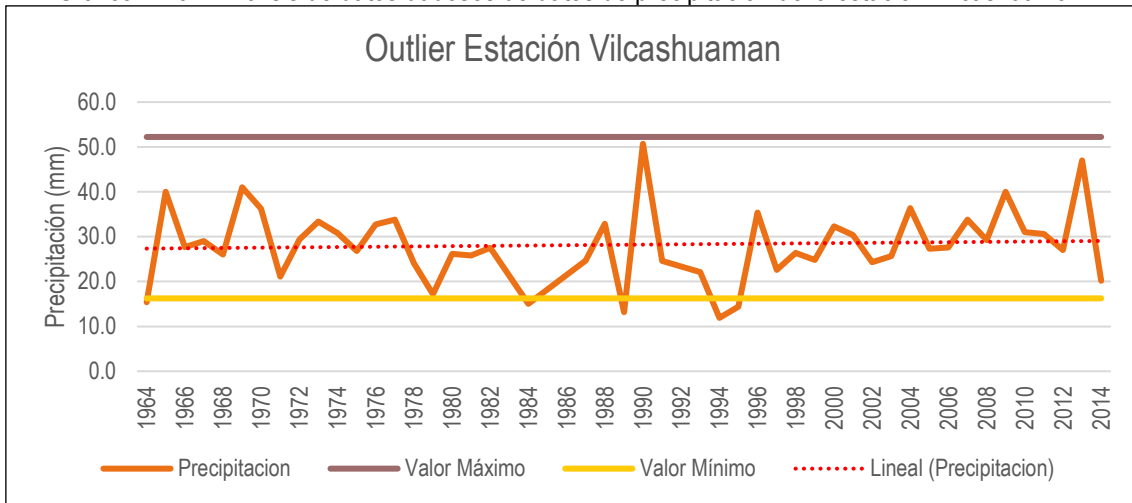
En el cuadro 11, se muestra las precipitaciones máximas mensuales de acuerdo a la estación meteorológica de Vilcashuaman.

#### b) Análisis de datos dudosos (Outlier)

Los datos de precipitación máxima registrados por la estación más cercana a la unidad hidrográfica de estudio fueron examinados a través del método de análisis de datos dudosos con el fin de determinar la existencia de valores atípicos que se alejan de manera significativa de la tendencia de los datos restantes que pudieron producirse debido a errores de medición, y de darse el caso realizar una corrección de datos.

  
 **Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED

Gráfico N° 01. Análisis de datos dudosos de datos de precipitación de la estación Vilcashuaman.



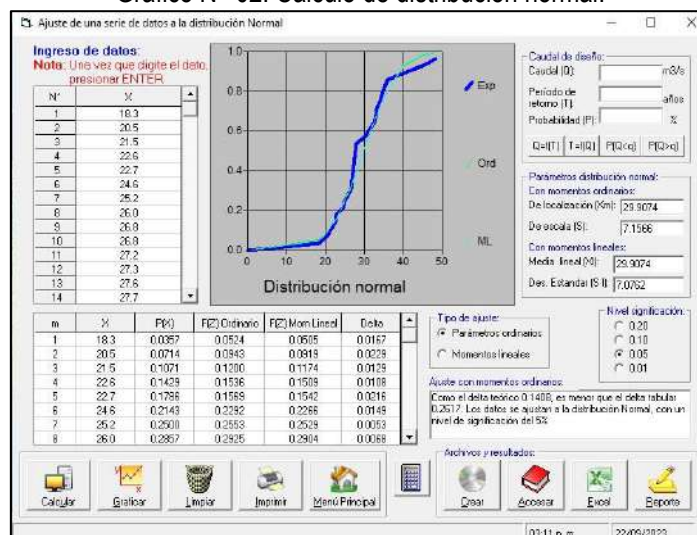
Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 01 se muestran los resultados del análisis de datos dudosos, debido a que no existen datos fuera de los valores mínimos y máximos se determina que los datos no requieren de ningún tipo de corrección y por lo tanto son aptos para usarse en los cálculos de la máxima avenida.

### c) Análisis de frecuencia

Los registros de precipitaciones máximas en 24 horas ya verificados por el método Outlier fueron analizados estadísticamente por los métodos de distribución Normal, Log Normal de 2 y 3 parámetros, Log Pearson tipo III, Gumbel y Gamma de 2 parámetros bajo un nivel de significancia de 5 % a través del software Hidro Esta,

Gráfico N° 02. Cálculo de distribución normal.

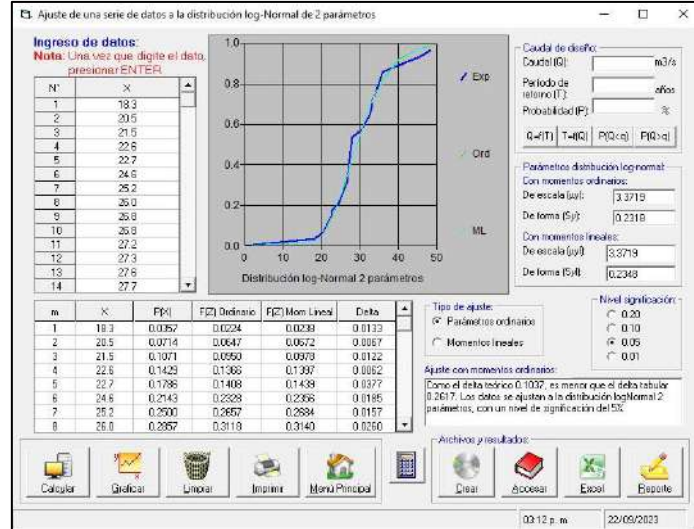


Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 02 se muestra el resultado del ajuste de los datos procesados del registro de volúmenes de precipitación de la estación meteorológica de Vilcashuaman a la distribución normal, indicando que el delta teórico es de 0.1408 y el delta tabular es de 0.2617.



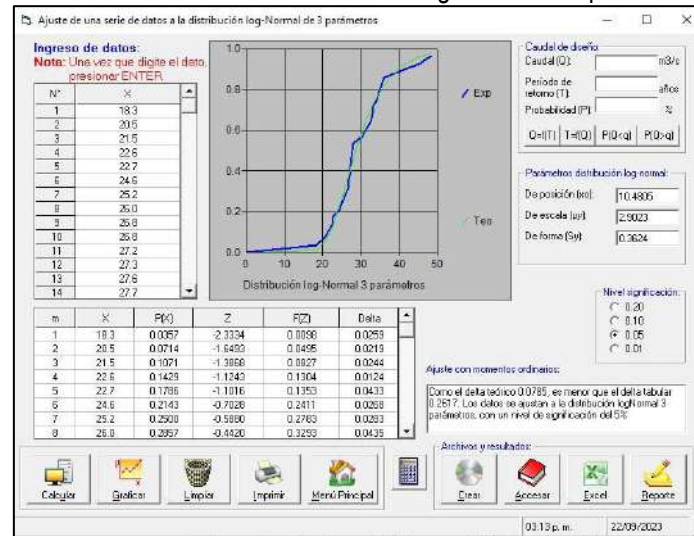
Gráfico N° 03. Cálculo de distribución LogNormal de 2 parámetros



Fuente: Elaboración equipo técnico.

En el Gráfico N° 03 se tiene el análisis para los datos de precipitación en la distribución LogNormal de 2 parámetros, indicando que el delta teórico es de 0.1037 y el delta tabular de 0.2617.

Gráfico N° 04. Cálculo de distribución LogNormal de 3 parámetros.



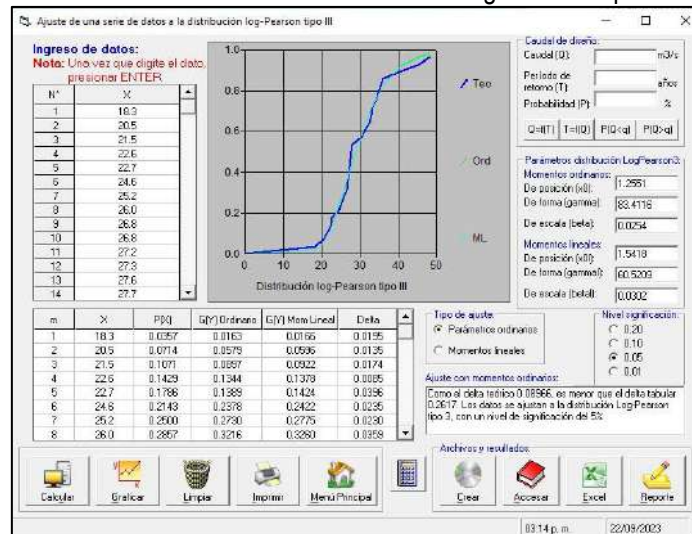
Fuente: Elaboración equipo técnico.

Se tiene el ajuste de los datos procesados del registro de volúmenes de precipitación de la estación meteorológica de Vilcashuamna a la distribución LogNormal de 3 parámetros como se expone en el Gráfico N° 04, indicando que el delta teórico es de 0.0785 y el delta tabular también de 0.2617.

Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J



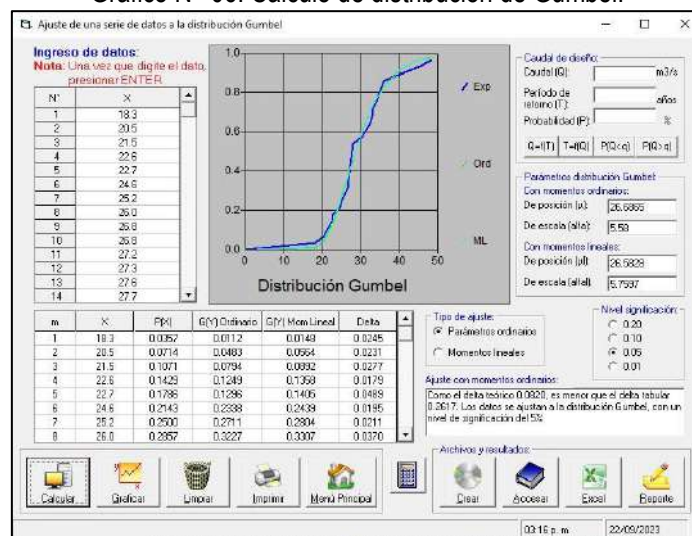
Gráfico N° 05. Cálculo de distribución Log-Pearson tipo III



Fuente: Elaboración equipo técnico.

El Gráfico N° 05 muestra el resultado del análisis de la distribución Log-Pearson tipo III, indicando que el delta teórico es de 0.08966 y el delta tabular también de 0.2617.

Gráfico N° 06. Cálculo de distribución de Gumbel.



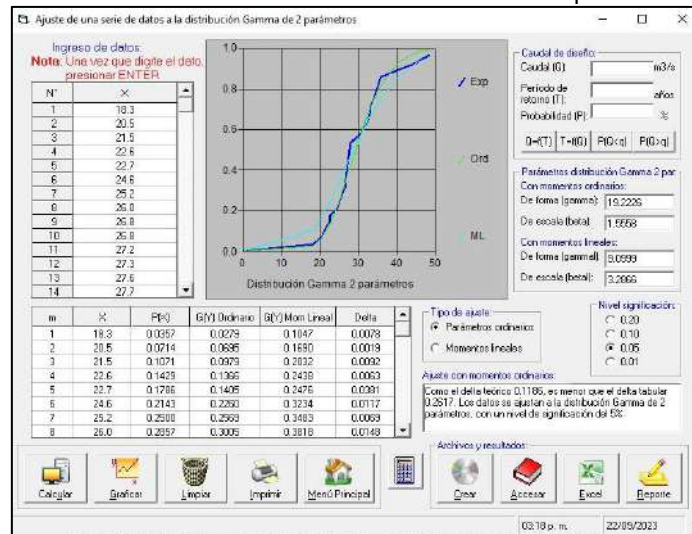
Fuente: Elaboración equipo técnico.

En el Gráfico N° 06 se aprecian los resultados del análisis de distribución de Gumbel para los datos de precipitación de la estación Vilcashuaman, teniendo como delta teórico 0.0820 y como delta tabular también 0.2617.

*Roosevelt Solano Peralta*  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPREDEJ



Gráfico N° 07. Cálculo de distribución Gamma de 2 parámetros



Fuente: Elaboración equipo técnico.

Finalmente, el Gráfico N° 07 muestra los resultados del análisis de los datos para distribución Gamma de 2 parámetros con un delta teórico de 0.1186, y un delta tabular de 0.2617.

Cuadro N°12. Análisis de frecuencias.

Distribución	Delta teórico	Delta tabular
Normal	0.1408	0.2617
LogNormal de 2 parámetros	0.1037	
LogNormal de 2 parámetros	0.0785	
Log Pearson tipo III	0.08966	
Gümbel	0.082	
Gamma de 2 parámetros	0.1186	

Fuente: Elaboración equipo técnico.

En el cuadro 12, se muestra el análisis de frecuencias en función de seis tipos de distribuciones donde los deltas teóricos obtenidos son menores al delta tabular de 0.2617.

**d) Distribución probabilística de Gümbel**

Dado que los análisis de frecuencia demostraron que los registros de precipitaciones máximas en 24 horas se ajustan a todas las distribuciones, incluyendo la distribución probabilística de Gümbel, por lo tanto, se decidió usar esta distribución para continuar con el cálculo de la máxima avenida.

Cuadro N° 13. Precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.

Periodo de retorno (años)	Variable reducida (YT)	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia (F(xT))	Corrección de intervalo fijo (XT (mm))
2	0.3665	28.7318	0.5000	32.4669
5	1.4999	35.0563	0.8000	39.6136
10	2.2504	39.2437	0.9000	44.3454
25	3.1985	44.5345	0.9600	50.3240
50	3.9019	48.4595	0.9800	54.7592
100	4.6001	52.3555	0.9900	59.1618
140	4.9381	54.2411	0.9929	61.2924

Fuente: Elaboración equipo técnico



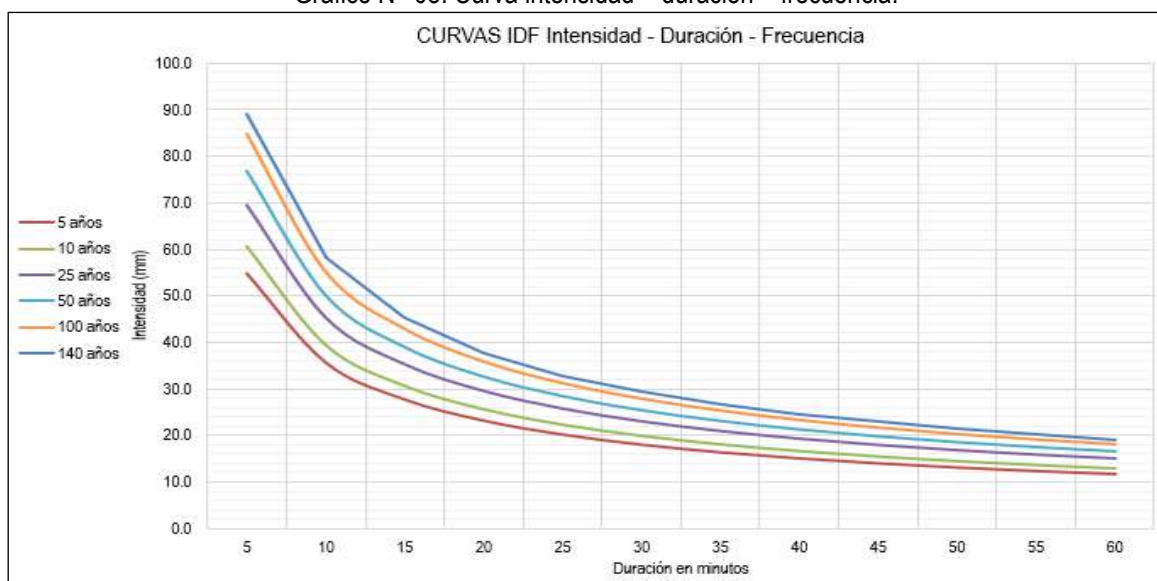
**e) Curva I-D-F**

Cuadro N° 14. Intensidades – duración – frecuencia.

Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	54.8	35.7	27.8	23.3	20.3	18.1	16.5	15.1	14.1	13.2	12.4	11.8
10	60.7	39.5	30.7	25.7	22.4	20.0	18.2	16.8	15.6	14.6	13.8	13.0
25	69.4	45.2	35.1	29.4	25.6	22.9	20.8	19.2	17.8	16.7	15.7	14.9
50	76.7	50.0	38.9	32.5	28.3	25.3	23.0	21.2	19.7	18.5	17.4	16.5
100	84.9	55.3	43.0	36.0	31.4	28.0	25.5	23.4	21.8	20.4	19.3	18.2
140	89.18	58.07	45.19	37.82	32.94	29.42	26.75	24.63	22.89	21.45	20.22	19.16

Fuente: Elaboración equipo técnico

Gráfico N° 08. Curva intensidad – duración – frecuencia.





Fuente: Elaboración equipo técnico

En los esquemas anteriores se aprecia los resultados del estudio de intensidad, duración y frecuencia de precipitaciones.

**f) Hietograma según tiempo de retorno para la UH de la Qda. Chincheros**

Cuadro N°15. Hietograma para un tiempo de retorno de 5 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	P. acumulada (mm)	Profundidad incremental	Profundidad ordenada	Tiempo (min)		Precipitación
					De	A	
5	54.85	4.57	4.57	4.57	0	5	0.38
10	35.72	5.95	1.38	1.38	5	10	0.41
15	27.79	6.95	0.99	0.99	10	15	0.46
20	23.26	7.75	0.81	0.81	15	20	0.55
25	20.26	8.44	0.69	0.69	20	25	0.69
30	18.10	9.05	0.61	0.61	25	30	0.99
35	16.45	9.60	0.55	0.55	30	35	4.57

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	 World GIS
	Municipalidad distrital De Cayara		

40	15.15	10.10	0.50	0.50	35	40	1.38
45	14.08	10.56	0.46	0.46	40	45	0.81
50	13.19	10.99	0.43	0.43	45	50	0.61
55	12.44	11.40	0.41	0.41	50	55	0.50
60	11.78	11.78	0.38	0.38	55	60	0.43

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N°16. Hietograma para un tiempo de retorno de 10 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	P. acumulada (mm)	Profundidad incremental	Profundidad ordenada	Tiempo (min)		Precipitación
					De	A	
5	60.68	5.06	5.06	5.06	0	5	0.43
10	39.52	6.59	1.53	1.53	5	10	0.45
15	30.75	7.69	1.10	1.10	10	15	0.51
20	25.73	8.58	0.89	0.89	15	20	0.61
25	22.41	9.34	0.76	0.76	20	25	0.76
30	20.02	10.01	0.67	0.67	25	30	1.10
35	18.20	10.62	0.61	0.61	30	35	5.06
40	16.76	11.17	0.55	0.55	35	40	1.53
45	15.58	11.68	0.51	0.51	40	45	0.89
50	14.60	12.16	0.48	0.48	45	50	0.67
55	13.76	12.61	0.45	0.45	50	55	0.55
60	13.04	13.04	0.43	0.43	55	60	0.48

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 17137. Hietograma para un tiempo de retorno de 25 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	P. acumulada (mm)	Profundidad incremental	Profundidad ordenada	Tiempo (min)		Precipitación
					De	A	
5	69.36	5.78	5.78	5.78	0	5	0.49
10	45.17	7.53	1.75	1.75	5	10	0.51
15	35.14	8.79	1.26	1.26	10	15	0.59
20	29.41	9.80	1.02	1.02	15	20	0.69
25	25.62	10.67	0.87	0.87	20	25	0.87
30	22.89	11.44	0.77	0.77	25	30	1.26
35	20.80	12.14	0.69	0.69	30	35	5.78
40	19.15	12.77	0.63	0.63	35	40	1.75
45	17.81	13.36	0.59	0.59	40	45	1.02
50	16.68	13.90	0.55	0.55	45	50	0.77
55	15.73	14.42	0.51	0.51	50	55	0.63
60	14.90	14.90	0.49	0.49	55	60	0.55

Fuente: Elaboración equipo técnico

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPREO-J

Cuadro N°18. Hietograma para un tiempo de retorno de 50 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	P. acumulada (mm)	Profundidad incremental	Profundidad ordenada	Tiempo (min)		Precipitación
					De	A	
5	76.74	6.40	6.40	6.40	0	5	0.54
10	49.97	8.33	1.93	1.93	5	10	0.57
15	38.88	9.72	1.39	1.39	10	15	0.65
20	32.54	10.85	1.13	1.13	15	20	0.77
25	28.35	11.81	0.96	0.96	20	25	0.96
30	25.32	12.66	0.85	0.85	25	30	1.39
35	23.02	13.43	0.77	0.77	30	35	6.40
40	21.19	14.13	0.70	0.70	35	40	1.93
45	19.70	14.78	0.65	0.65	40	45	1.13
50	18.46	15.38	0.61	0.61	45	50	0.85
55	17.40	15.95	0.57	0.57	50	55	0.70
60	16.49	16.49	0.54	0.54	55	60	0.61

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N°19. Hietograma para un tiempo de retorno de 100 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	P. acumulada (mm)	Profundidad incremental	Profundidad ordenada	Tiempo (min)		Precipitación
					De	A	
5	84.91	7.08	7.08	7.08	0	5	0.60
10	55.29	9.22	2.14	2.14	5	10	0.63
15	43.02	10.76	1.54	1.54	10	15	0.72
20	36.01	12.00	1.25	1.25	15	20	0.85
25	31.36	13.07	1.07	1.07	20	25	1.07
30	28.01	14.01	0.94	0.94	25	30	1.54
35	25.47	14.86	0.85	0.85	30	35	7.08
40	23.45	15.63	0.78	0.78	35	40	2.14
45	21.80	16.35	0.72	0.72	40	45	1.25
50	20.42	17.02	0.67	0.67	45	50	0.94
55	19.25	17.65	0.63	0.63	50	55	0.78
60	18.24	18.24	0.60	0.60	55	60	0.67

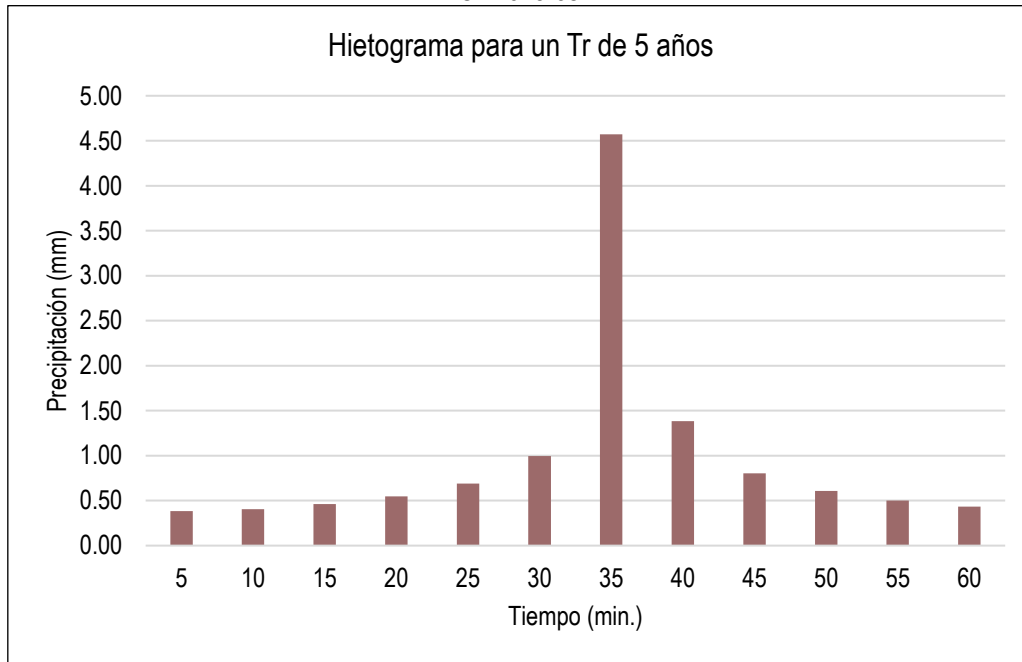
Cuadro N°20. Hietograma para un tiempo de retorno de 140 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	P. acumulada (mm)	Profundidad incremental	Profundidad ordenada	Tiempo (min)		Precipitación
					De	A	
5	89.18	7.43	7.43	7.43	0	5	0.63
10	58.07	9.68	2.25	2.25	5	10	0.66
15	45.19	11.30	1.62	1.62	10	15	0.75
20	37.82	12.61	1.31	1.31	15	20	0.89
25	32.94	13.72	1.12	1.12	20	25	1.12
30	29.42	14.71	0.99	0.99	25	30	1.62

35	26.75	15.60	0.89	0.89	30	35	7.43
40	24.63	16.42	0.81	0.81	35	40	2.25
45	22.89	17.17	0.75	0.75	40	45	1.31
50	21.45	17.87	0.70	0.70	45	50	0.99
55	20.22	18.54	0.66	0.66	50	55	0.81
60	19.16	19.16	0.63	0.63	55	60	0.70

Fuente: Elaboración equipo técnico

Gráfico N° 09. Hietograma para un tiempo de retorno de 5 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.

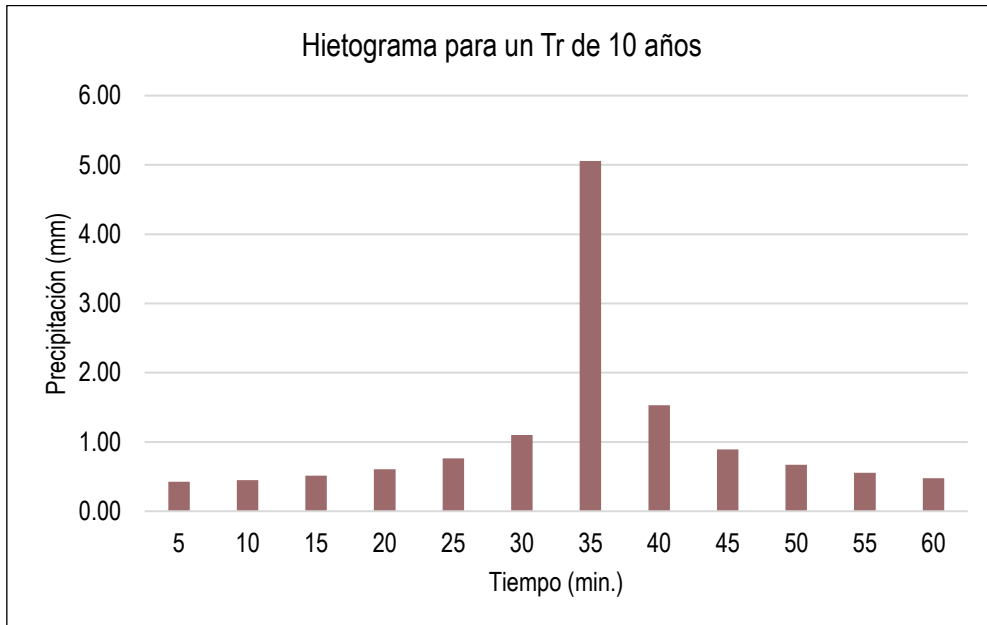


Fuente: Elaboración equipo técnico

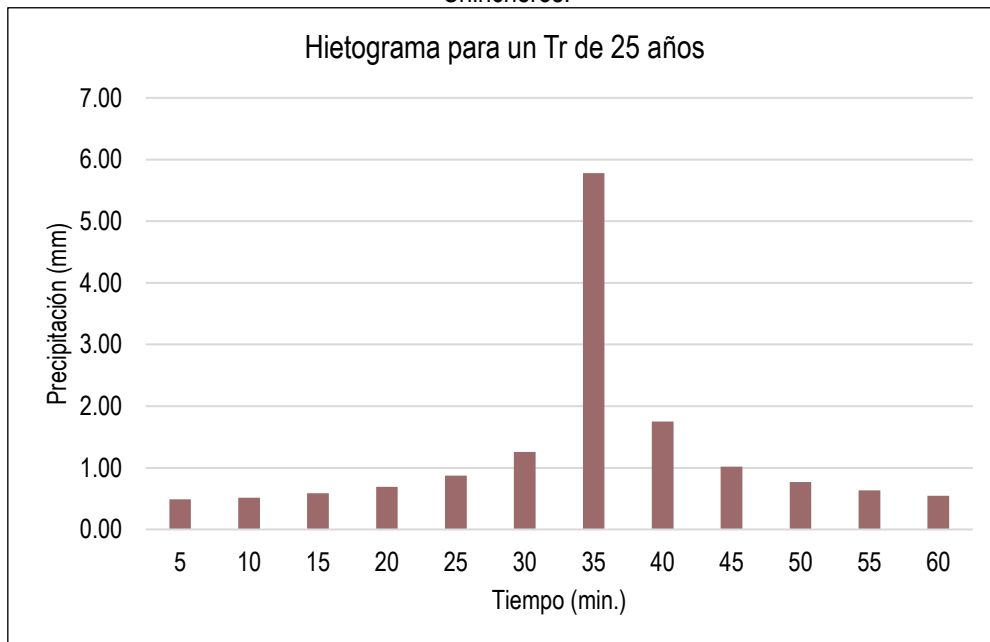
 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-1

Gráfico N° 10. Hietograma para un tiempo de retorno de 10 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Gráfico N° 11. Hietograma para un tiempo de retorno de 25 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.

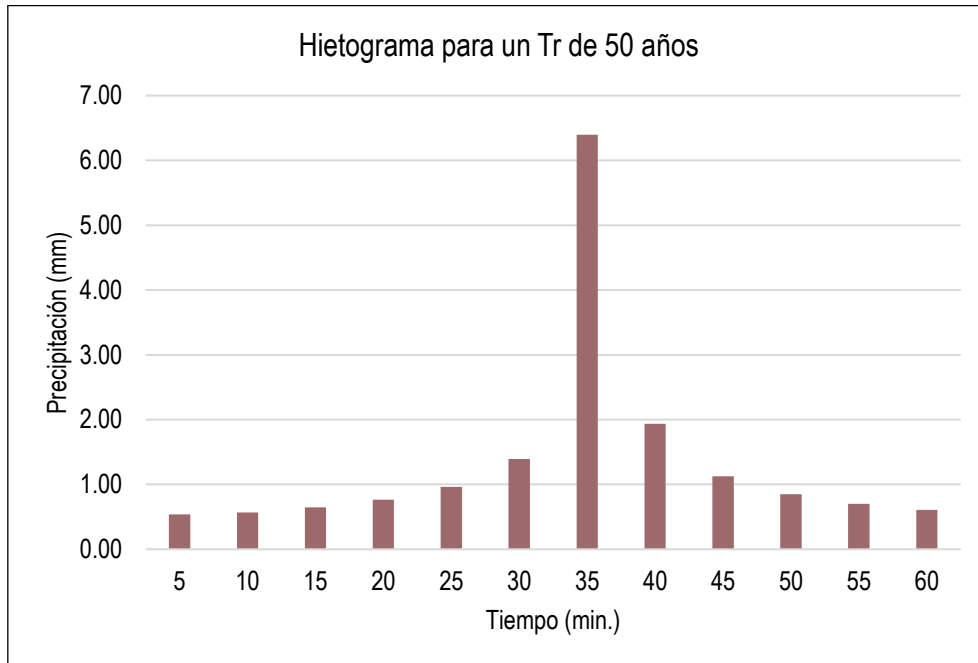


Fuente: Elaboración equipo técnico

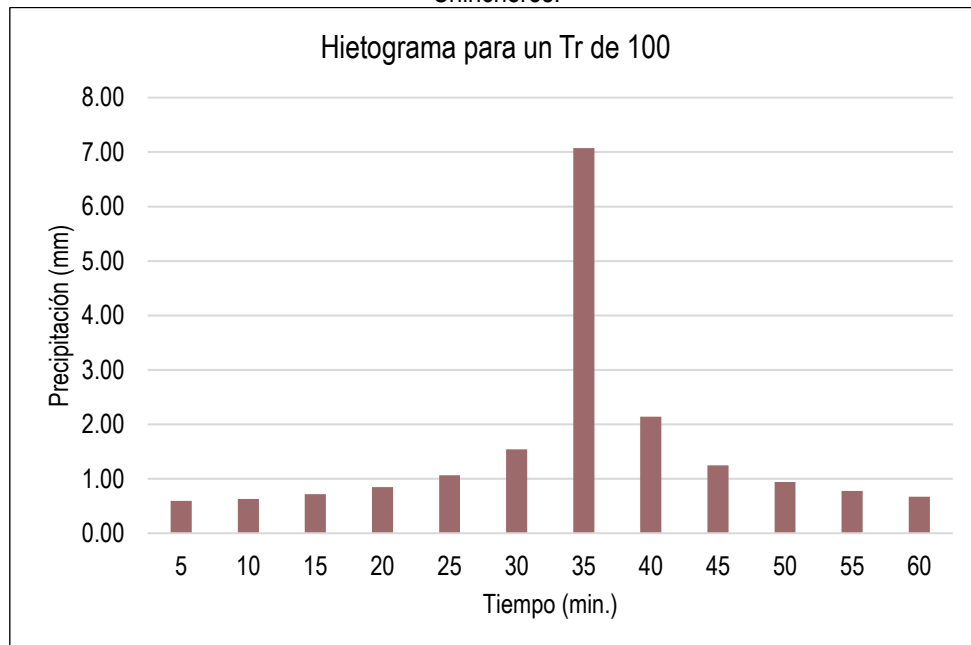
**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRO-J

Gráfico N° 12. Hietograma para un tiempo de retorno de 50 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.



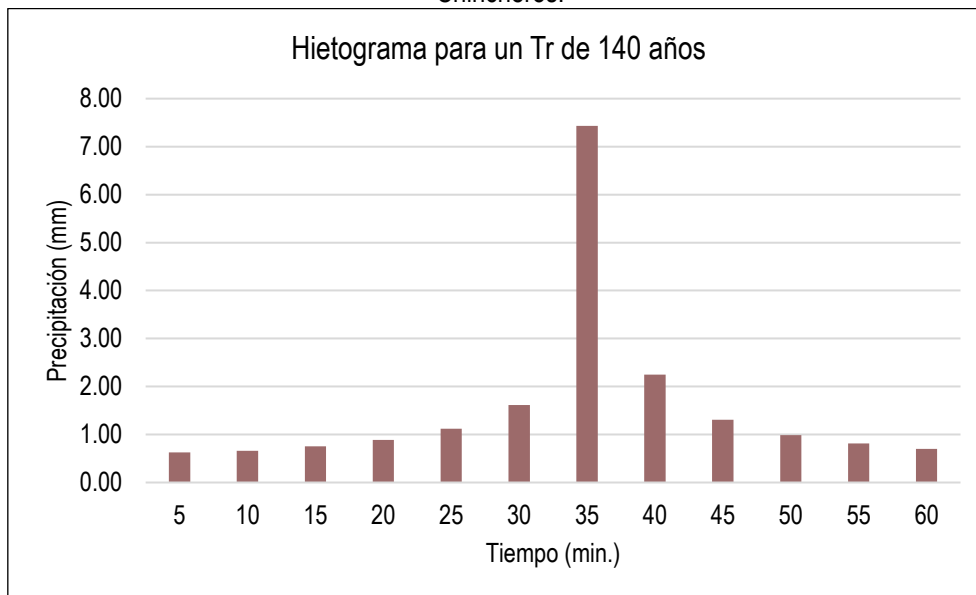
Fuente: Elaboración equipo técnico

Gráfico N° 13. Hietograma para un tiempo de retorno de 100 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Gráfico N°14. Hietograma para un tiempo de retorno de 140 años para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.



Fuente: Elaboración equipo técnico

En los gráficos anteriores se muestran los hietogramas de diseño para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros, de acuerdo al método de bloque alterno a periodos de tiempo de 5, 10, 25, 50, 100 y 140 años.

#### g) Número de curva

La estimación del número de curva fue realizada de manera ponderada, debido a los diferentes usos de suelos existentes en la zona de estudio. Los resultados del análisis ponderado se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N°21. Número de curva para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.

Uso de suelo	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)	CN	Po (mm)	Producto
Pastizales en condiciones optimas	3.297	20.547	39	8.013	79.456
Vegetación arbustiva	3.646	22.723	25	5.681	152.400
Vegas de ríos	0.057	0.358	30	0.107	118.533
Tierra cultivada sin tratamiento de conservación	9.045	56.371	72	40.587	19.756
<b>Total</b>	<b>16.045</b>	<b>100.000</b>		<b>54.389</b>	<b>62.517</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico

Como se describe en el cuadro anterior, el valor promedio del número de curva ponderado será de 54.389.

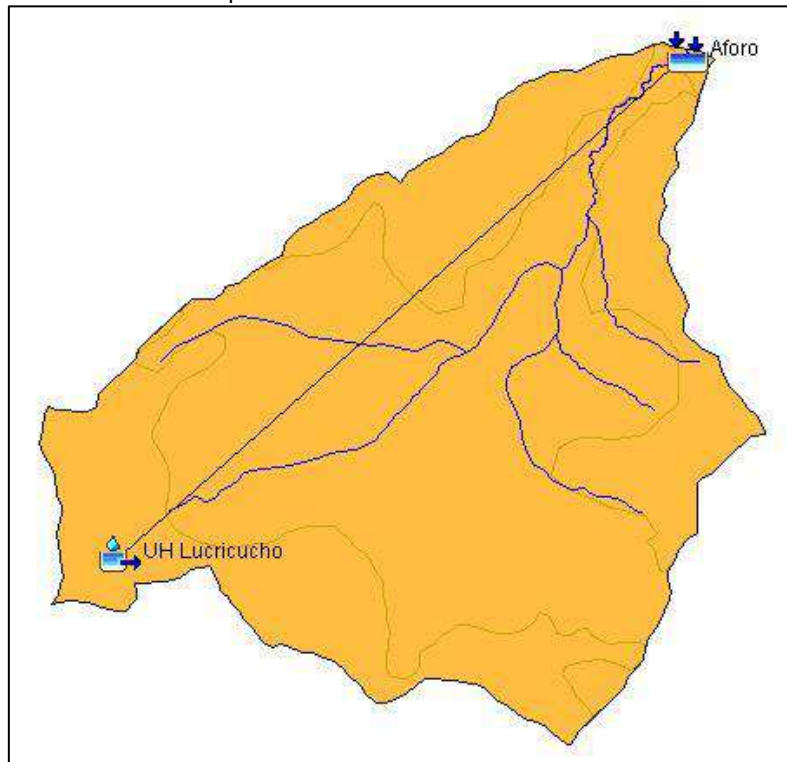
#### h) Esquema del modelamiento en HEC-HMS

Con la información obtenida de la oficina de estadística e informática del Servicio Nacional de Meteorológica e Hidrología (SENAMHI), se procedió a efectuar el cálculo de lluvia para determinar la capacidad que se generará en la unidad estudiada.

Se estimó la probabilidad de las lluvias para diferentes periodos de retorno (5, 10, 25, 50, 100 y 140 años), para lo cual previamente se determinó la distribución de valores extremos como: Normal, Log Normal, Log Pearson tipo III, Gumbel y Gamma, siendo así que, se consideró la distribución Gumbel para el cálculo de la curva I-D-F; luego se procedió al cálculo los caudales de los flujos que discurren a través de la UH de la Qda. Chincheros mediante el método de Soil Conservation Service (1972) SCS con ayuda del modelo HEC – HMS.

El modelamiento de los máximos caudales en diferentes periodos de retorno (5, 10, 25, 50, 100 y 140 años) se realizó mediante el modelo realizado con el software HEC-HMS.

Gráfico N° 145. Esquema de las microcuencas en el modelo HEC-HMS.



Fuente: Elaboración equipo técnico

#### i) Características de las microcuencas y método de cálculo

La estimación del caudal máximo en la zona de estudio está en función a las especificaciones del modelo HEC-HMS, los cuales se detallan a continuación:

Cuadro N°22. Características de modelamiento de la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros con HEC-HMS.

Características	UH de la Qda. Chincheros
Área (Km <sup>2</sup> )	16.045
Loss Method	SCS Curve Number
Transform Method	SCS Unit Hydrograph
Número Curva	54.389
Impermeabilidad (%)	0.000
Lag Time (min)	9.669

Fuente: Elaboración equipo técnico



### 2.2.2 Máximas avenidas en la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros

Como se ha mencionado, la estimación fue realizada mediante la aplicación del modelo HEC-HMS, obteniéndose de esta manera valores del caudal máximo en diferentes periodos de retorno.

En el cuadro 23, se muestra la evolución del caudal en la zona de estudio para un periodo de retorno de 5 años, donde se puede destacar que el máximo valor alcanzable es de 5.2 m<sup>3</sup>/s.

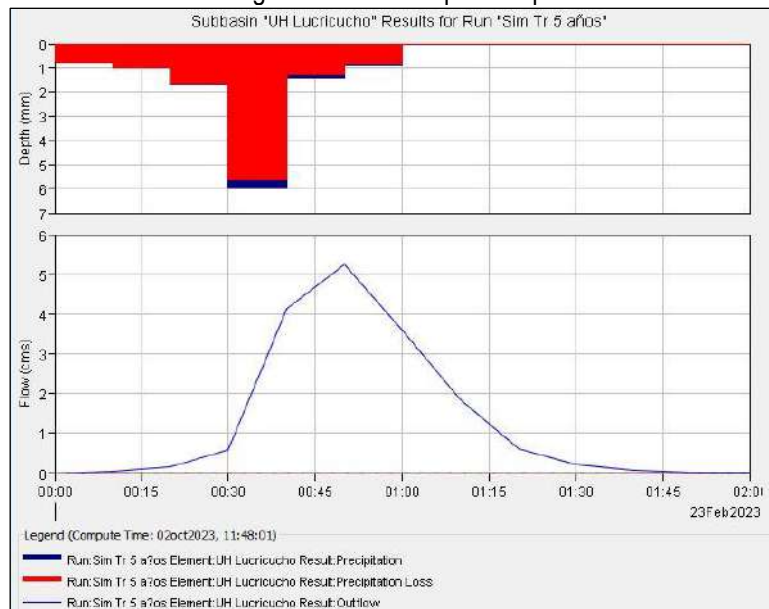
Cuadro N° 23138. Caudales generados para un periodo de retorno de 5 años.

H:min	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Caudal generado (m <sup>3</sup> /s)	Caudal base (m <sup>3</sup> /s)	Caudal - Tr 5 (m <sup>3</sup> /s)
00:00			0.0	0.0	0.0
00:10	0.79	0.79	0.0	0.0	0.0
00:20	1.01	1.00	0.2	0.0	0.2
00:30	1.68	1.64	0.6	0.0	0.6
00:40	5.95	5.61	4.1	0.0	4.1
00:50	1.42	1.29	5.2	0.0	5.2
01:00	0.93	0.84	3.6	0.0	3.6
01:10	0.00	0.00	1.9	0.0	1.9
01:20	0.00	0.00	0.6	0.0	0.6
01:30	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
01:40	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
01:50	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
02:00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

La esquematización de la anterior tabla se muestra en la siguiente figura, donde se puede observar el desarrollo del caudal máximo en la zona de estudio.

Gráfico N° 156. Hidrograma del caudal para un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: Elaboración equipo técnico

La estimación del caudal máximo para el periodo de retorno de 10 años, se muestra en el cuadro 24, donde se puede detallar que el máximo valor alcanzado es de 6.4 m<sup>3</sup>/s.

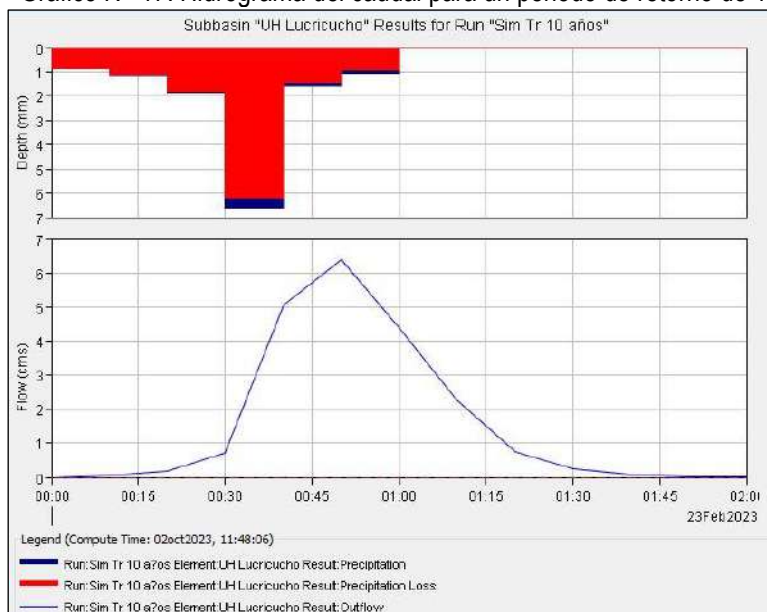
Cuadro N°24. Caudales generados para un periodo de retorno de 10 años.

H:min	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Caudal generado (m³/s)	Caudal base (m³/s)	Caudal - Tr 10 (m³/s)
00:00			0.0	0.0	0.0
00:10	0.88	0.88	0.0	0.0	0.0
00:20	1.12	1.11	0.2	0.0	0.2
00:30	1.86	1.81	0.7	0.0	0.7
00:40	6.59	6.17	5.1	0.0	5.1
00:50	1.56	1.41	6.4	0.0	6.4
01:00	1.03	0.92	4.4	0.0	4.4
01:10	0.00	0.00	2.3	0.0	2.3
01:20	0.00	0.00	0.7	0.0	0.7
01:30	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
01:40	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
01:50	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
02:00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

En el gráfico 17, se muestra el comportamiento esquemático del caudal y la precipitación para un periodo de retorno de 10 años.

Gráfico N° 17. Hidrograma del caudal para un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: Elaboración equipo técnico

En el cuadro 25, se muestra los valores procesados para un periodo de retorno de 25 años, en ella se puede destacar que el valor máximo obtenido será 8.3 m³/s, en un periodo de tormenta de 03:30 horas.

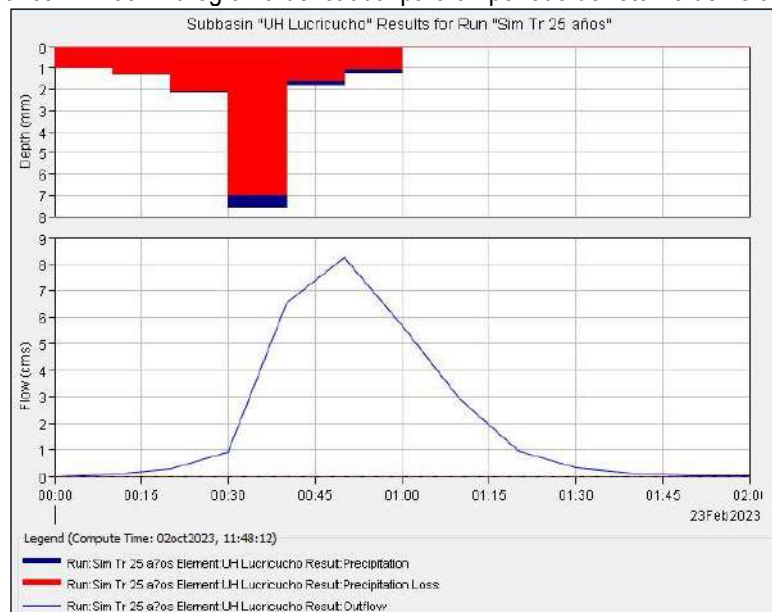
Cuadro N° 25139. Caudales generados para un periodo de retorno de 25 años.

H:min	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Caudal generado (m³/s)	Caudal base (m³/s)	Caudal - Tr 25 (m³/s)
00:00			0.0	0.0	0.0
00:10	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0
00:20	1.28	1.26	0.3	0.0	0.3
00:30	2.13	2.06	0.9	0.0	0.9

00:40	7.53	6.99	6.6	0.0	6.6
00:50	1.79	1.59	8.3	0.0	8.3
01:00	1.18	1.04	5.7	0.0	5.7
01:10	0.00	0.00	2.9	0.0	2.9
01:20	0.00	0.00	1.0	0.0	1.0
01:30	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
01:40	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
01:50	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
02:00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

En la siguiente figura, se muestra cómo se dio el desarrollo del caudal máximo para un periodo de retorno de 25 años, en la que se puede destacar que el mayor caudal se dará en un periodo de 50 minutos.

Gráfico N° 168. Hidrograma del caudal para un periodo de retorno de 25 años.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Los datos obtenidos para un periodo de retorno de 50 años se muestran en el cuadro 26. Donde se destaca que el valor máximo será de 10.0 m<sup>3</sup>/s.

Cuadro N°26. Caudales generados para un periodo de retorno de 50 años.

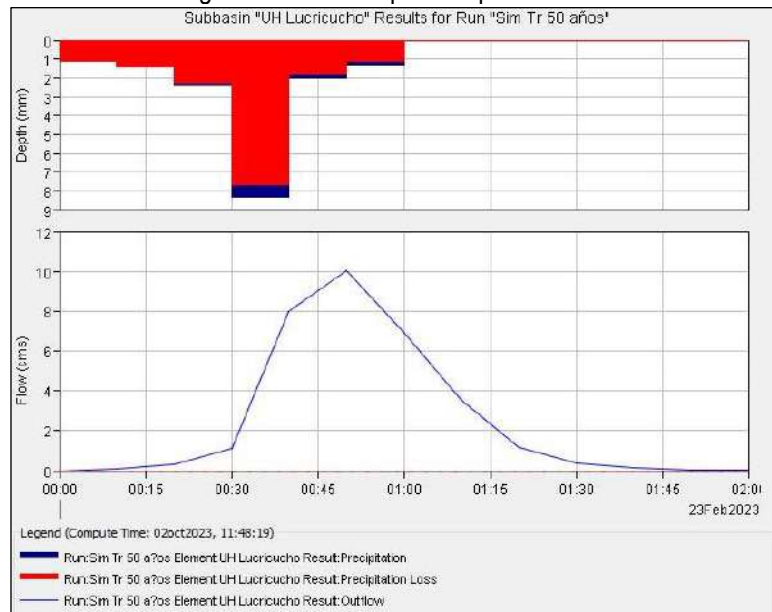
H:min	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Caudal generado (m <sup>3</sup> /s)	Caudal base (m <sup>3</sup> /s)	Caudal - Tr 50 (m <sup>3</sup> /s)
00:00			0.0	0.0	0.0
00:10	1.11	1.10	0.1	0.0	0.1
00:20	1.42	1.40	0.3	0.0	0.3
00:30	2.35	2.27	1.1	0.0	1.1
00:40	8.33	7.67	8.0	0.0	8.0
00:50	1.98	1.74	10.0	0.0	10.0
01:00	1.31	1.13	6.9	0.0	6.9
01:10	0.00	0.00	3.6	0.0	3.6
01:20	0.00	0.00	1.2	0.0	1.2
01:30	0.00	0.00	0.4	0.0	0.4
01:40	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1

01:50	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
02:00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

En la Gráfico N° se muestra el comportamiento del caudal máximo para un periodo de retorno de 50 años, en esta se puede destacar que la escorrentía se genera 50 minutos después de haberse iniciado la precipitación.

Gráfico N°19. Hidrograma del caudal para un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: Elaboración equipo técnico

En el cuadro 27, se muestra los valores del caudal máximo que se alcanza con un periodo de retorno de 100 años, siendo el valor máximo de 12.2 m<sup>3</sup>/s.

Cuadro N°27. Caudales generados para un periodo de retorno de 100 años.

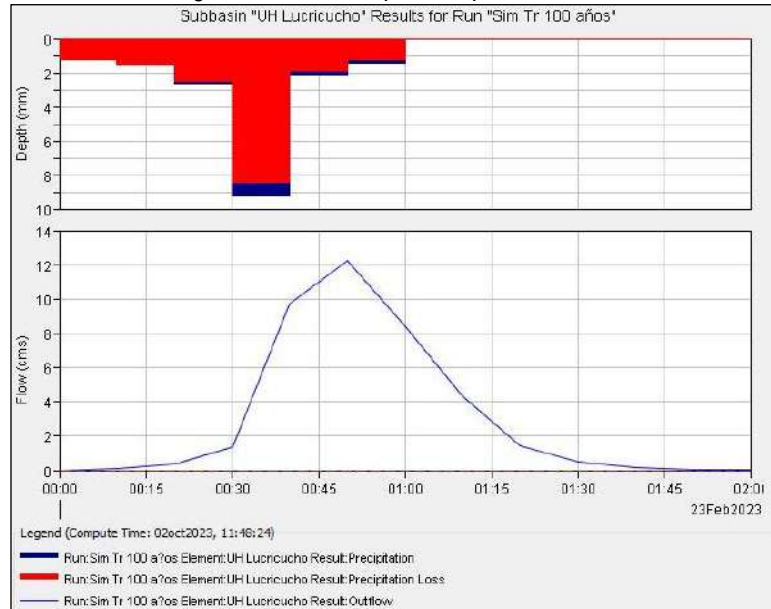
H:min	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Caudal generado (m <sup>3</sup> /s)	Caudal base (m <sup>3</sup> /s)	Caudal – Tr 100 (m <sup>3</sup> /s)
00:00			0.0	0.0	0.0
00:10	1.23	1.22	0.1	0.0	0.1
00:20	1.57	1.54	0.4	0.0	0.4
00:30	2.61	2.51	1.4	0.0	1.4
00:40	9.22	8.41	9.7	0.0	9.7
00:50	2.19	1.90	12.2	0.0	12.2
01:00	1.45	1.24	8.4	0.0	8.4
01:10	0.00	0.00	4.3	0.0	4.3
01:20	0.00	0.00	1.4	0.0	1.4
01:30	0.00	0.00	0.5	0.0	0.5
01:40	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
01:50	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
02:00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración equipo técnico



En la siguiente figura se muestra la cantidad de escorrentía generada por una precipitación con un periodo de retorno de 100 años, destacándose que dicho valor máximo será alcanzado en un tiempo de 50 minutos después de haber iniciado la precipitación.

Gráfico N°20. Hidrograma del caudal para un periodo de retorno de 100 años.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Finalmente, en el cuadro 28, se muestra los valores del caudal máximo que se alcanza con un periodo de retorno de 140 años, siendo el valor máximo de 13.4 m<sup>3</sup>/s.

Cuadro N°28. Caudales generados para un periodo de retorno de 140 años.

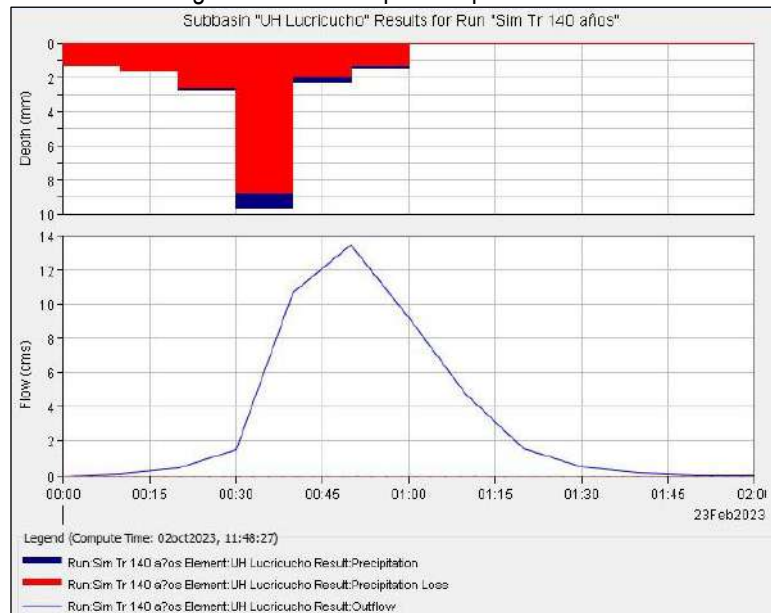
H:min	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Caudal generado (m <sup>3</sup> /s)	Caudal base (m <sup>3</sup> /s)	Caudal - Tr 140 (m <sup>3</sup> /s)
00:00			0.0	0.0	0.0
00:10	1.29	1.28	0.1	0.0	0.1
00:20	1.64	1.61	0.4	0.0	0.4
00:30	2.74	2.63	1.5	0.0	1.5
00:40	9.68	8.80	10.7	0.0	10.7
00:50	2.30	1.98	13.4	0.0	13.4
01:00	1.51	1.28	9.2	0.0	9.2
01:10	0.00	0.00	4.7	0.0	4.7
01:20	0.00	0.00	1.5	0.0	1.5
01:30	0.00	0.00	0.5	0.0	0.5
01:40	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
01:50	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
02:00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

En la siguiente figura se muestra la cantidad de escorrentía generada por una precipitación con un periodo de retorno de 140 años, destacándose que dicho valor máximo será alcanzado en un tiempo de 50 minutos después de haber iniciado la precipitación.



Gráfico N°21. Hidrograma del caudal para un periodo de retorno de 140 años.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Para una mejor comprensión de los valores descritos, en el cuadro 29, se ha realizado una comparación de los caudales máximos obtenidos para cada periodo de retorno.

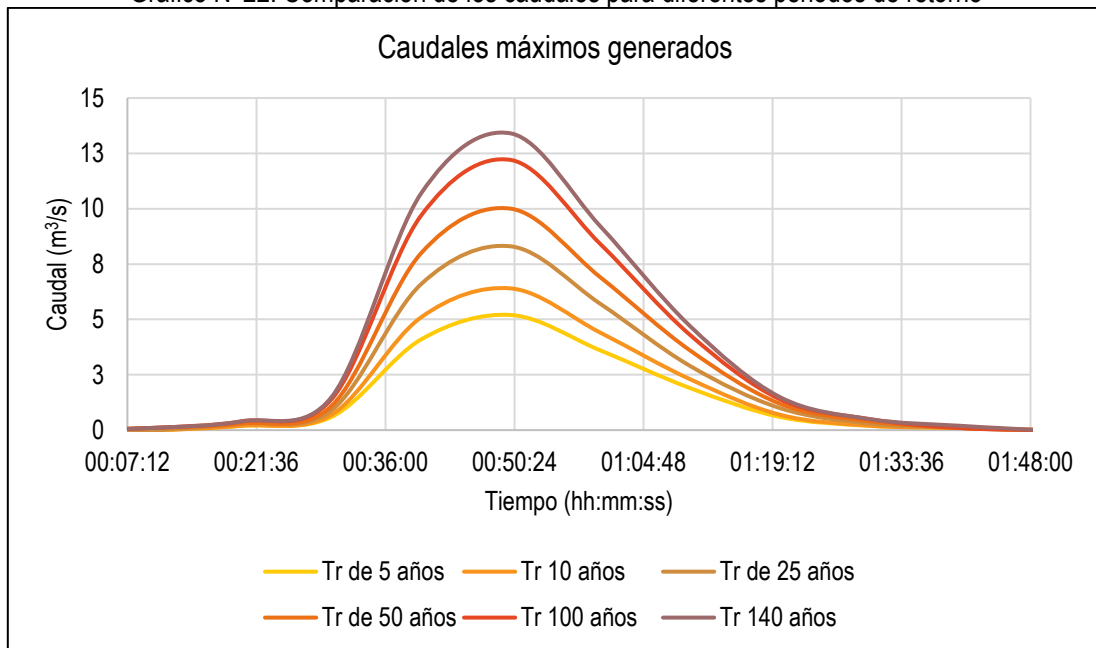
Cuadro N°29. Comparación de caudales máximo para diferentes periodos de retorno.

Tiempo (H:m)	Caudal (m³/s)					
	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	140 años
00:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00:10:00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10
00:20:00	0.20	0.20	0.30	0.30	0.40	0.40
00:30:00	0.60	0.70	0.90	1.10	1.40	1.50
00:40:00	4.10	5.10	6.60	8.00	9.70	10.70
00:50:00	5.20	6.40	8.30	10.00	12.20	13.40
01:00:00	3.60	4.40	5.70	6.90	8.40	9.20
01:10:00	1.90	2.30	2.90	3.60	4.30	4.70
01:20:00	0.60	0.70	1.00	1.20	1.40	1.50
01:30:00	0.20	0.20	0.30	0.40	0.50	0.50
01:40:00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20
01:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Caudal máximo	5.20	6.40	8.30	10.00	12.20	13.40

Fuente: Elaboración equipo técnico

Complementariamente, en la siguiente figura se puede apreciar cómo es la variación del caudal máximo en los diferentes periodos de retorno analizados.

Gráfico N°22. Comparación de los caudales para diferentes periodos de retorno



Fuente: Elaboración equipo técnico

Finalmente, los valores del caudal máximo que se puede determinar en la zona de estudio se muestran en el siguiente cuadro 30.



Cuadro N°30. Comparación de caudales máximo para diferentes periodos de retorno, para la unidad hidrográfica de la Qda. Chincheros.

Periodo	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	140 años
Q máx. (m <sup>3</sup> /s)	5.20	6.40	8.30	10.00	12.20	13.40

Fuente: Elaboración equipo técnico

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

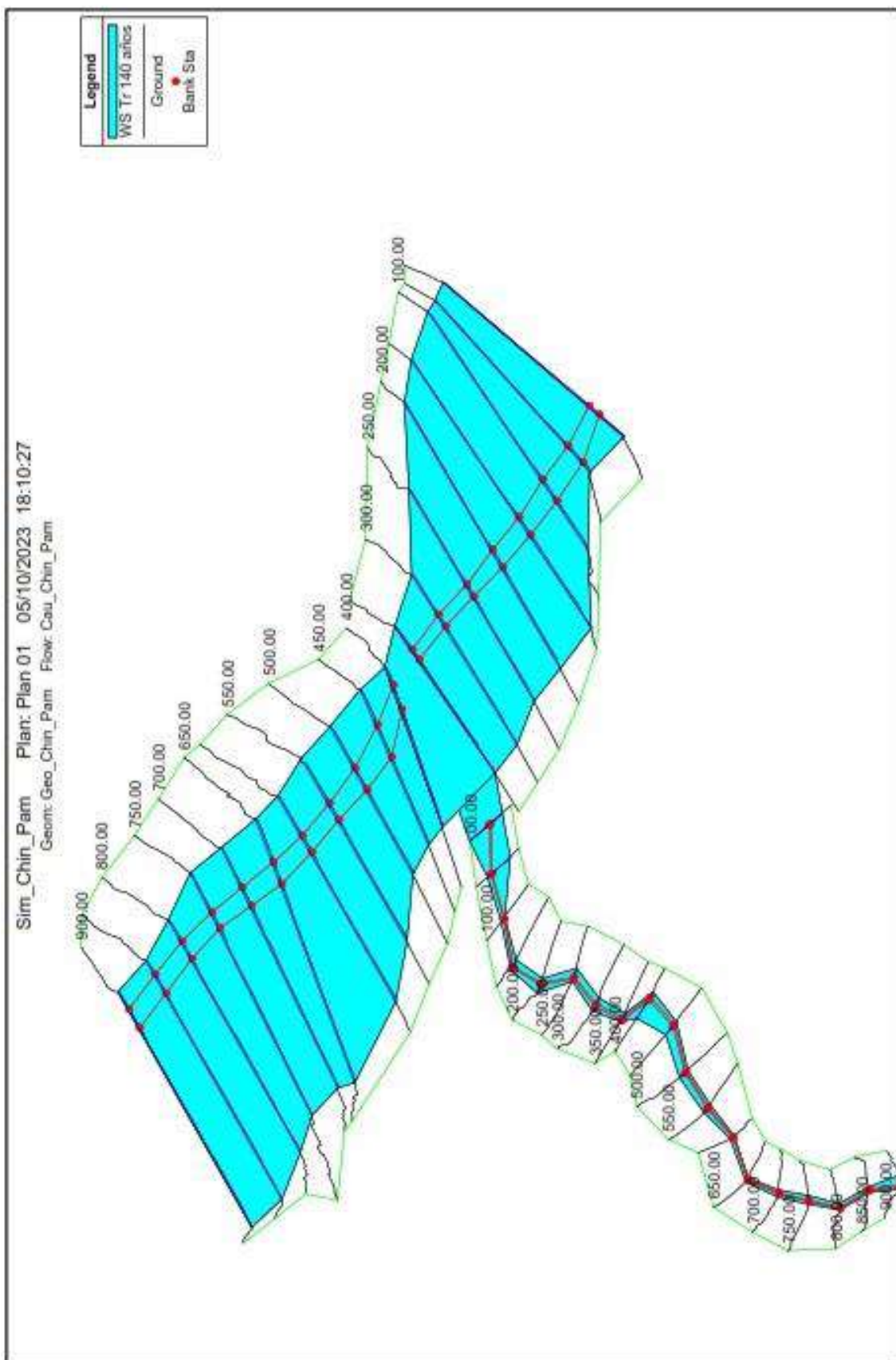
	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	 <b>World GIS</b>
	Municipalidad distrital De Cayara		

## ANEXO 03: SECCIONES DE LA SIMULACIÓN EN EL Hec Ras PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 140 AÑOS (Rio Pampas - Qda. Chincheros)

 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J





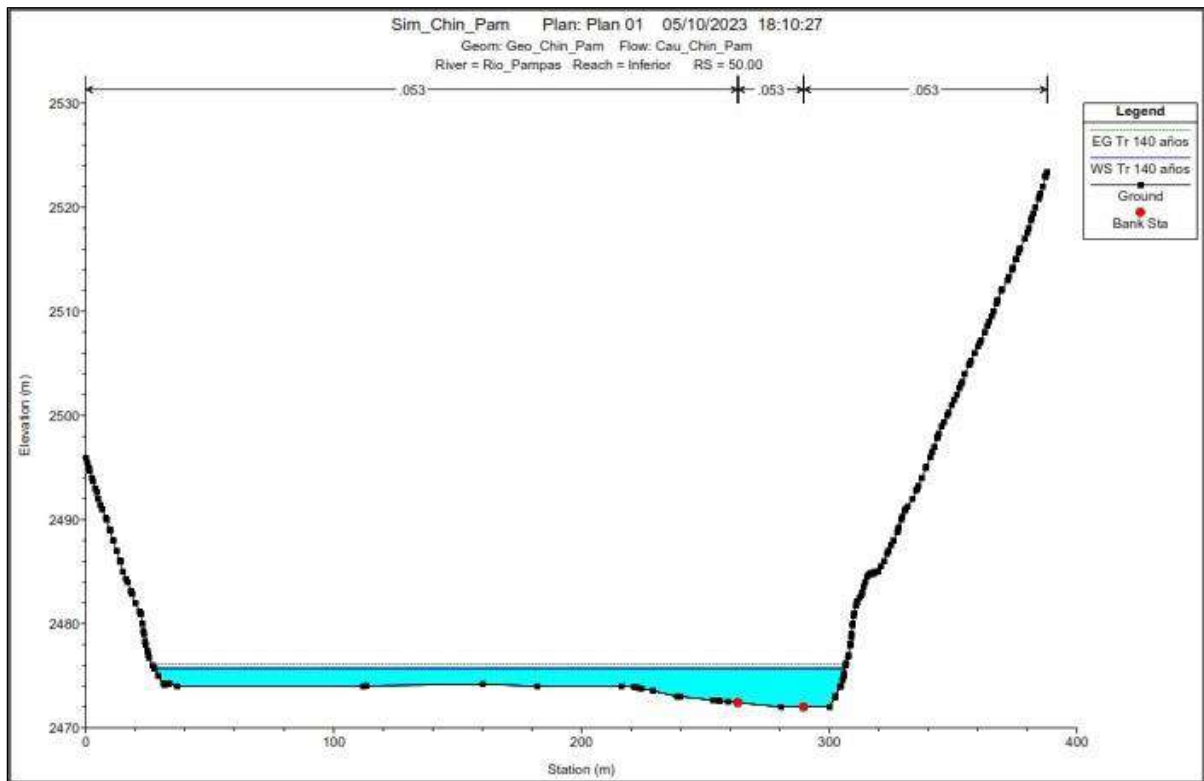
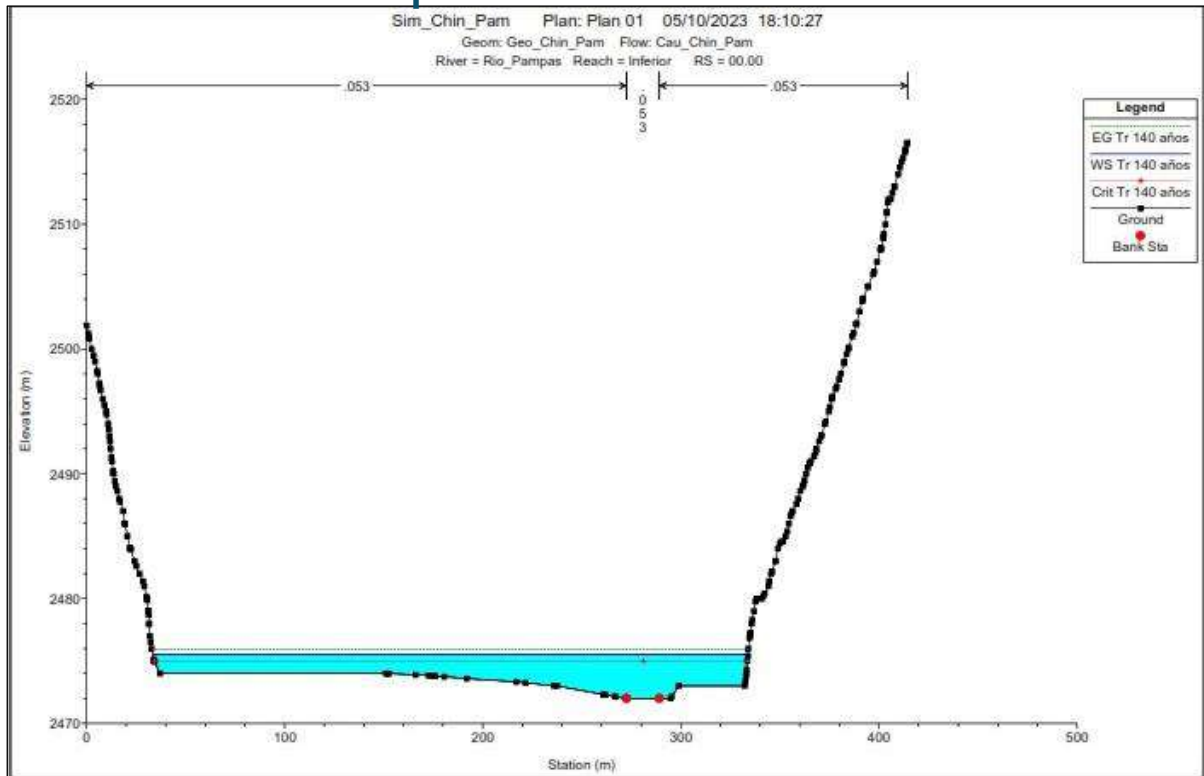


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



## Secciones Rio Pampas

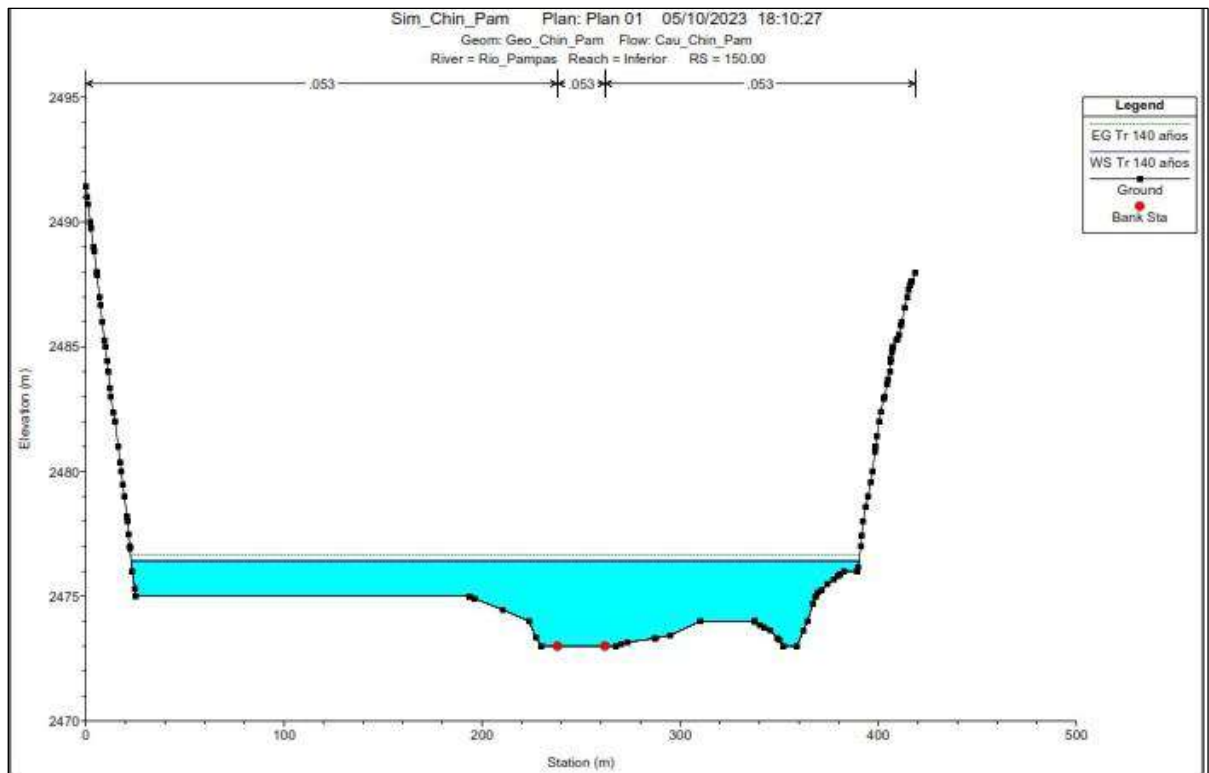
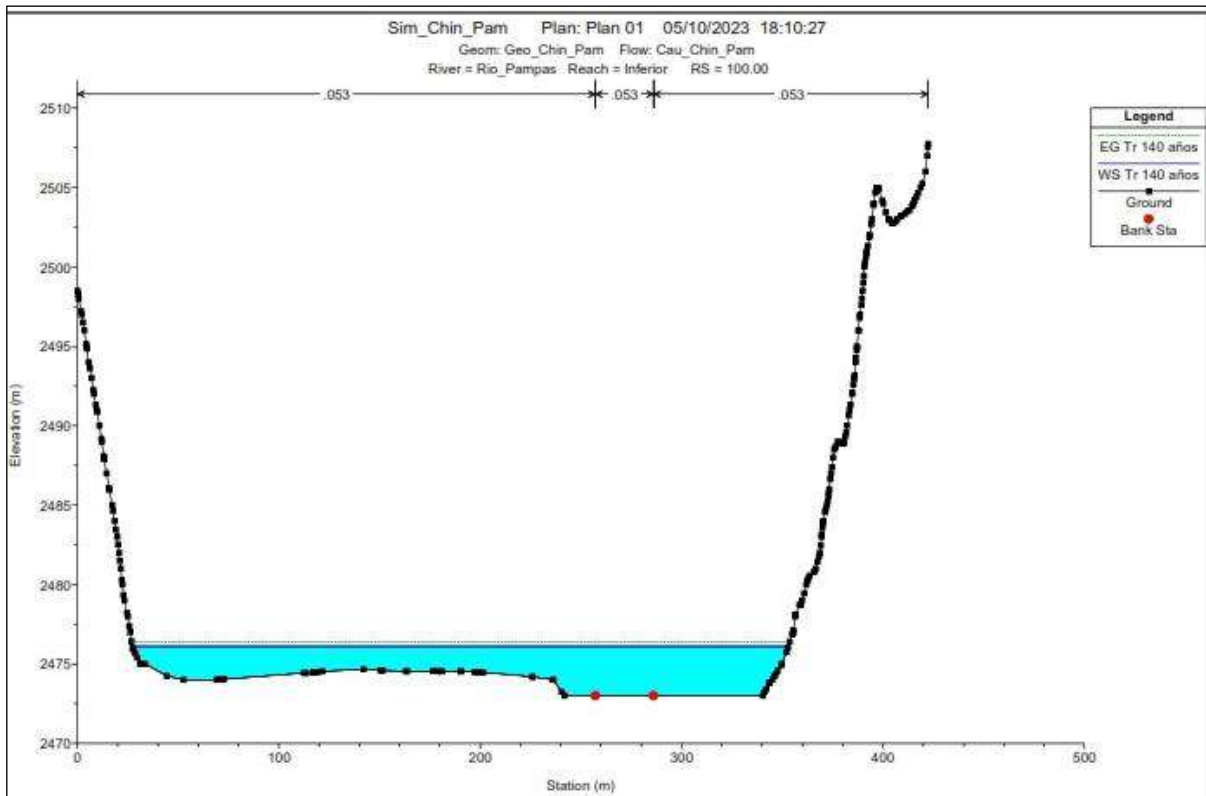


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2015-CENEPREDJ



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

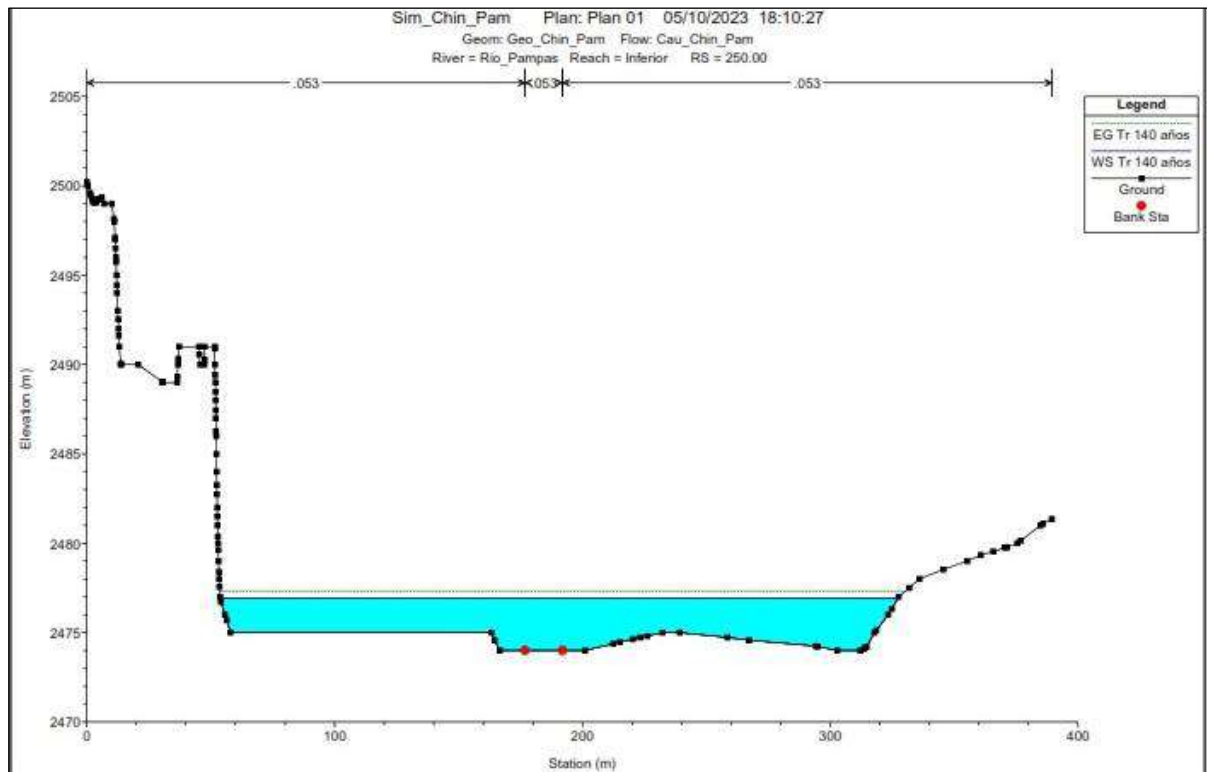
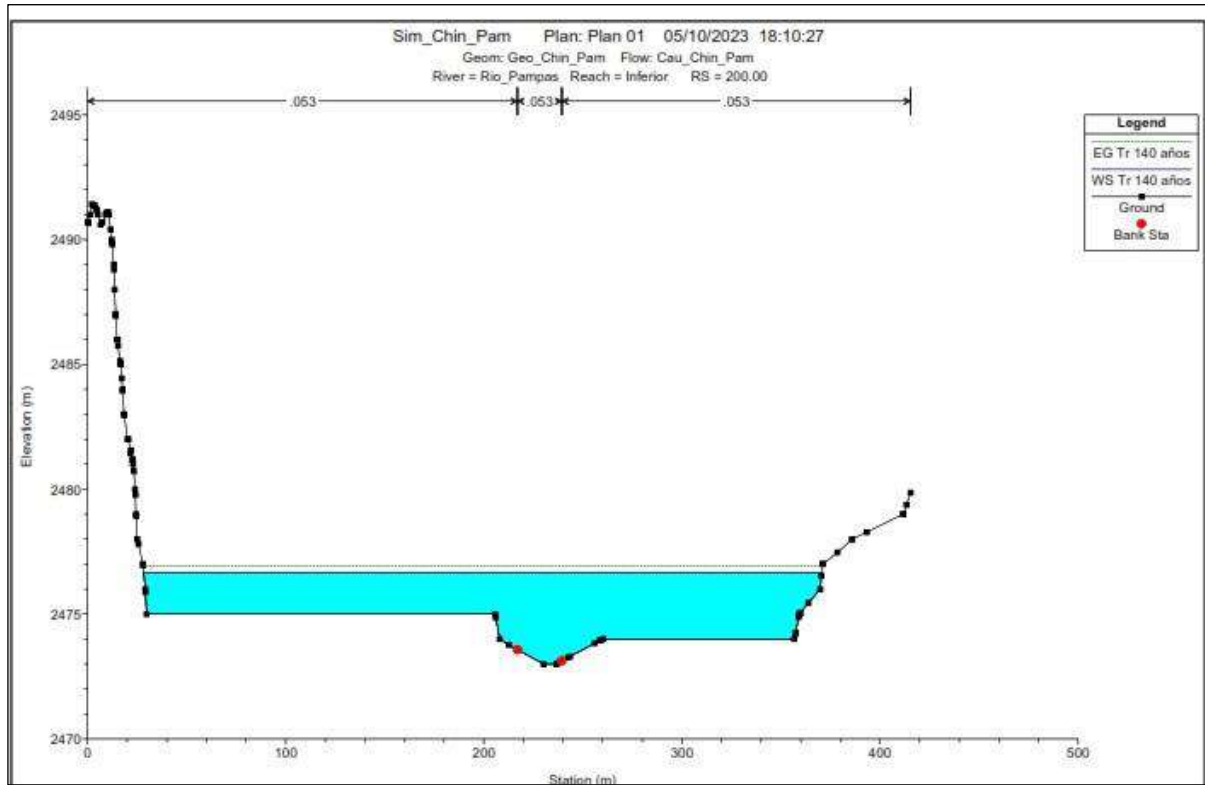


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. Nº 132-2018-CENEPREDA



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

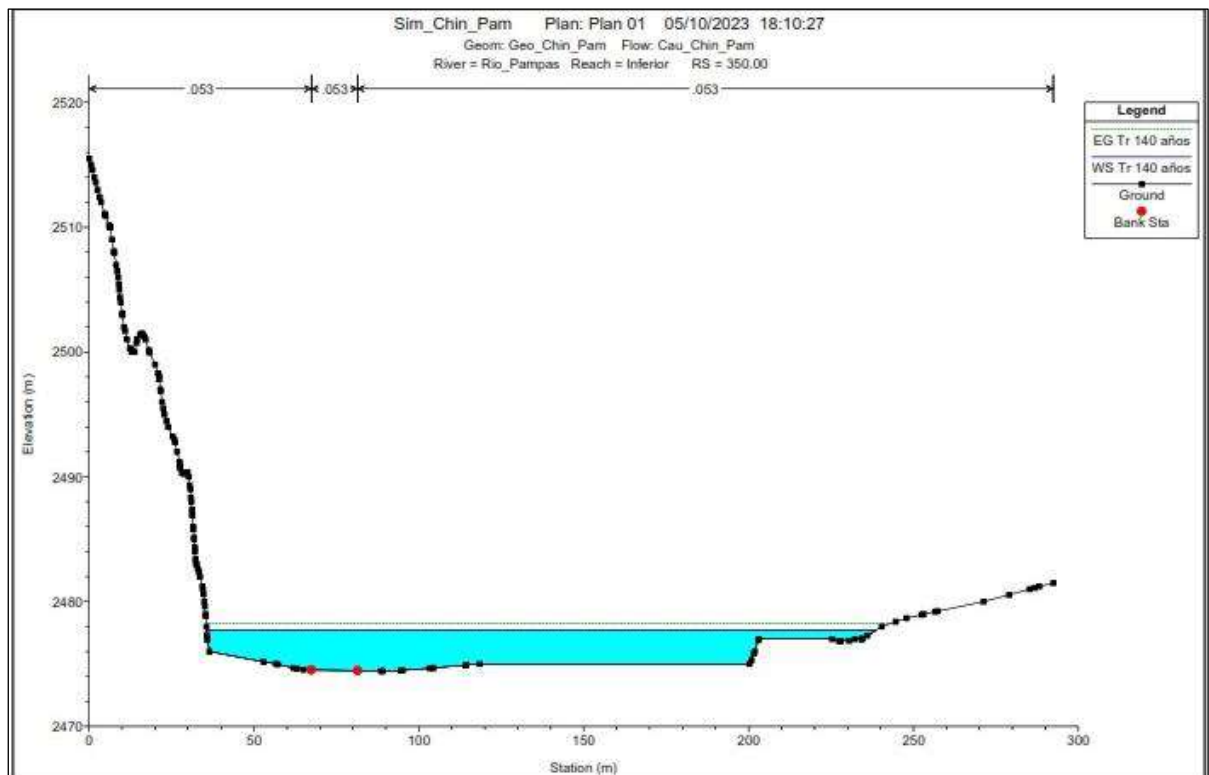
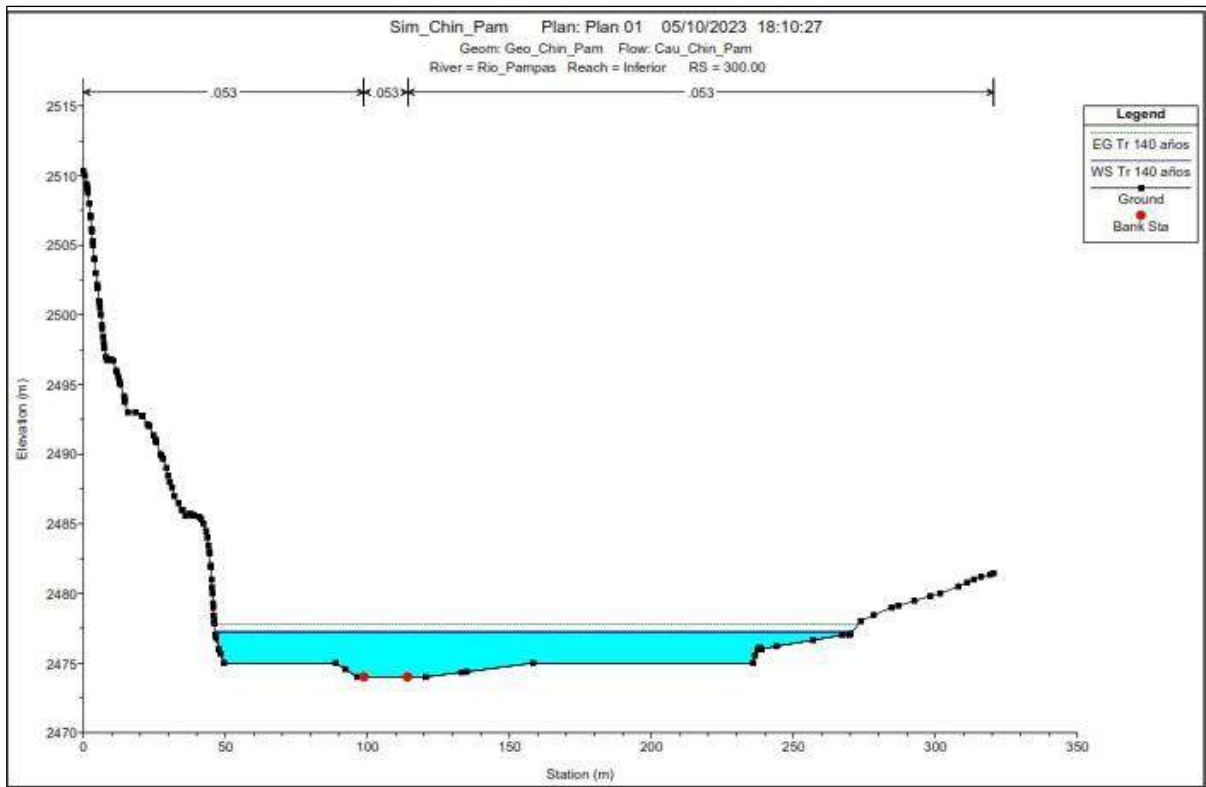


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPREDJ



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

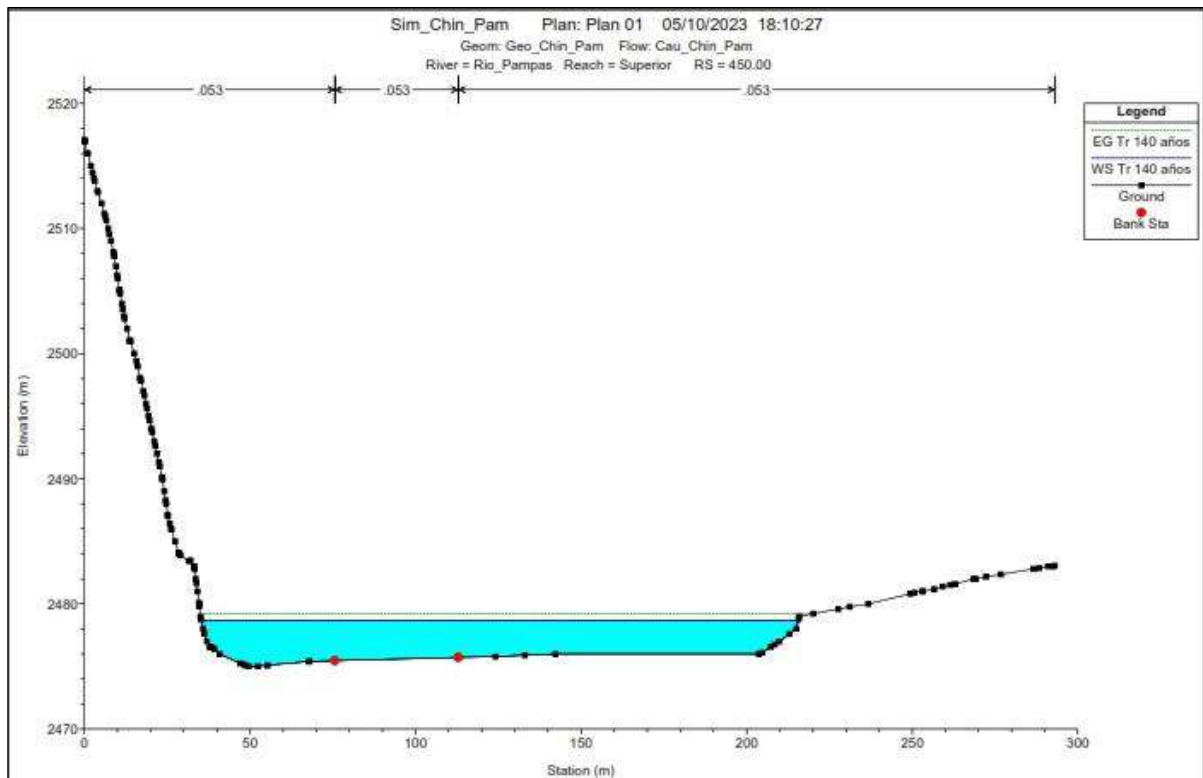
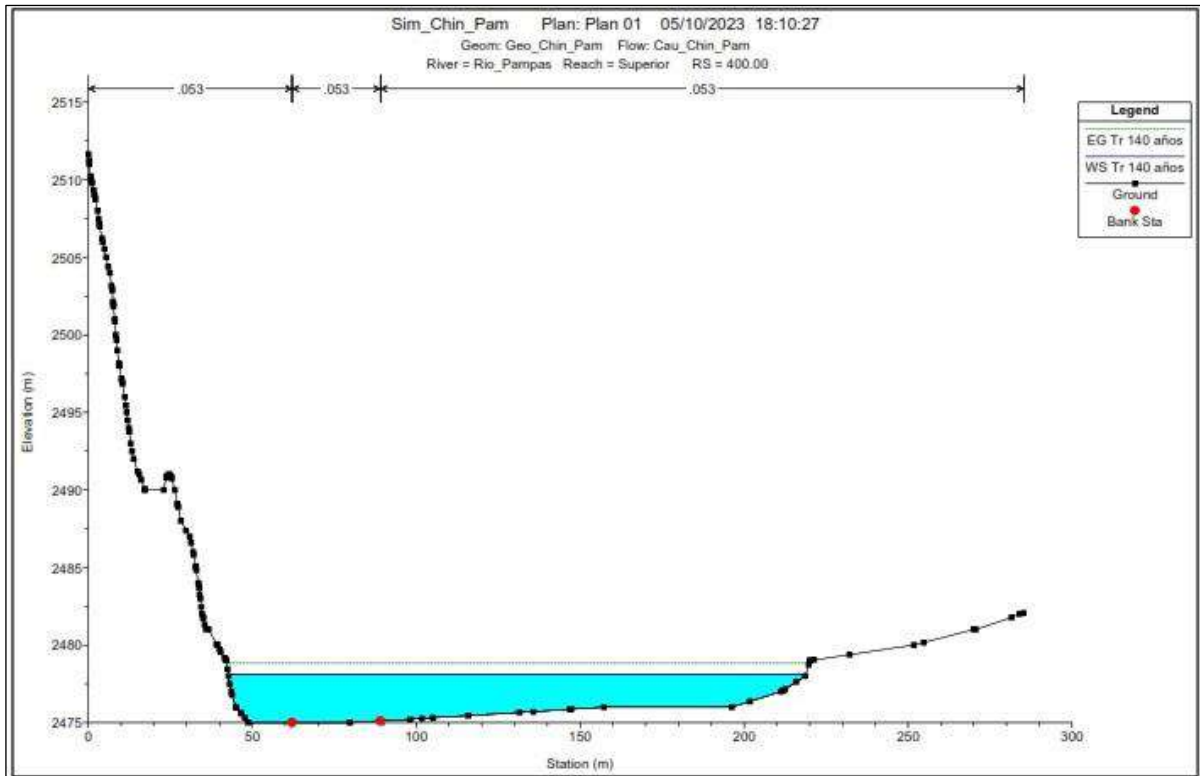


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

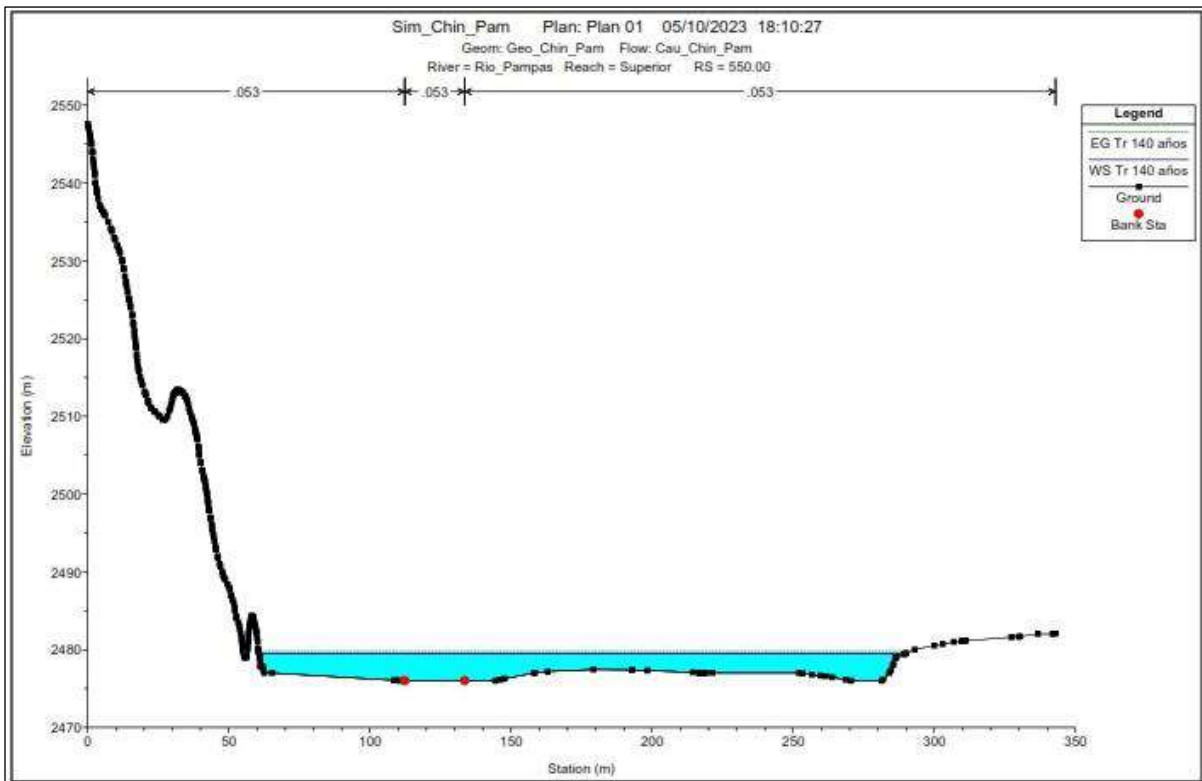
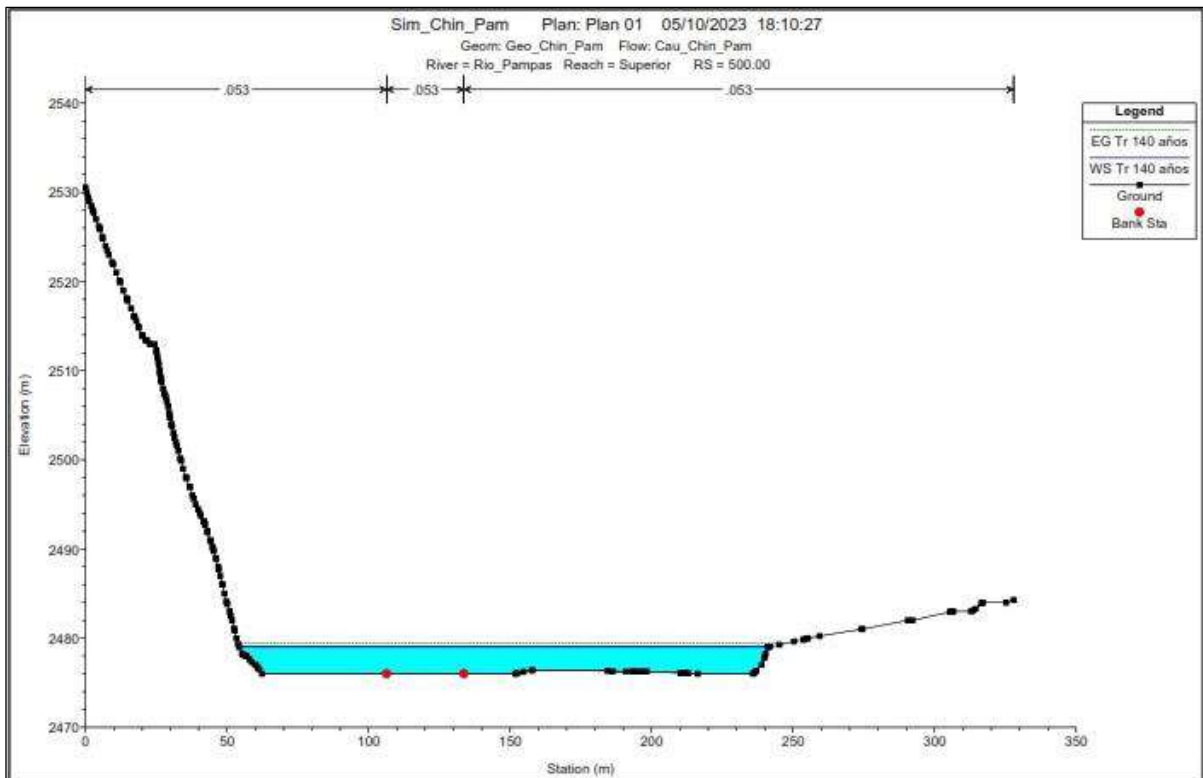


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPREDA



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

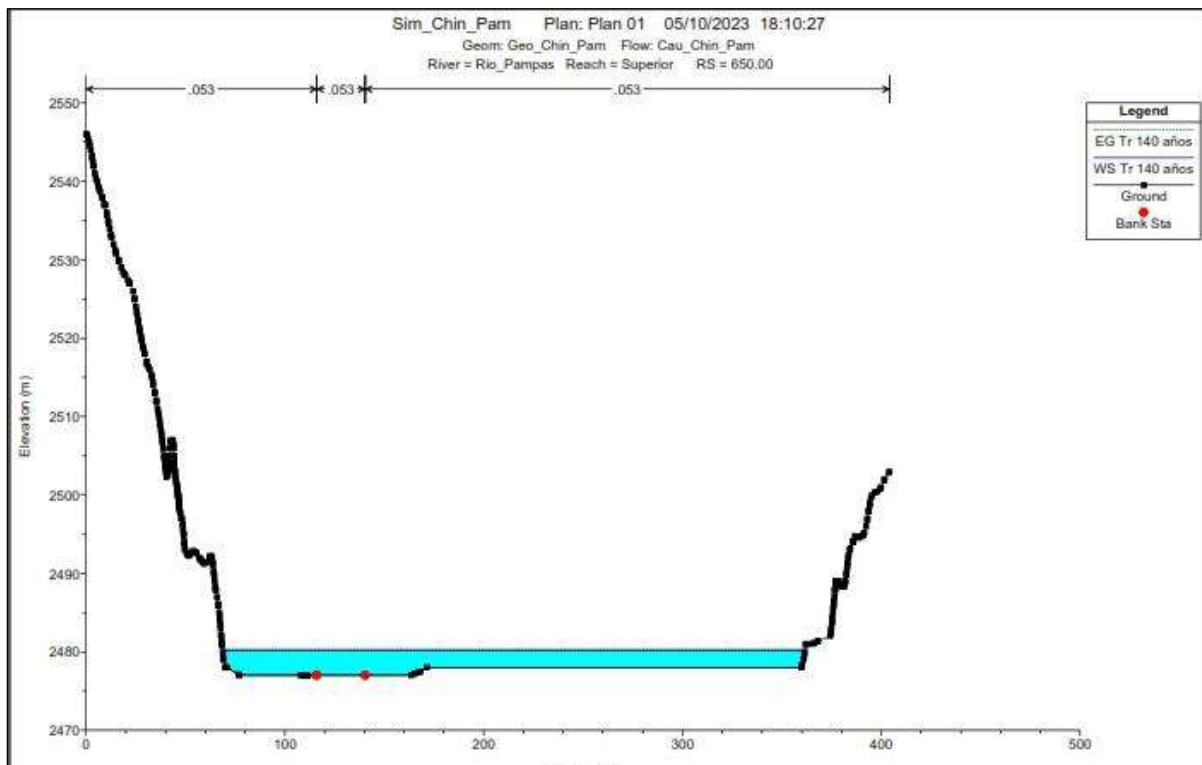
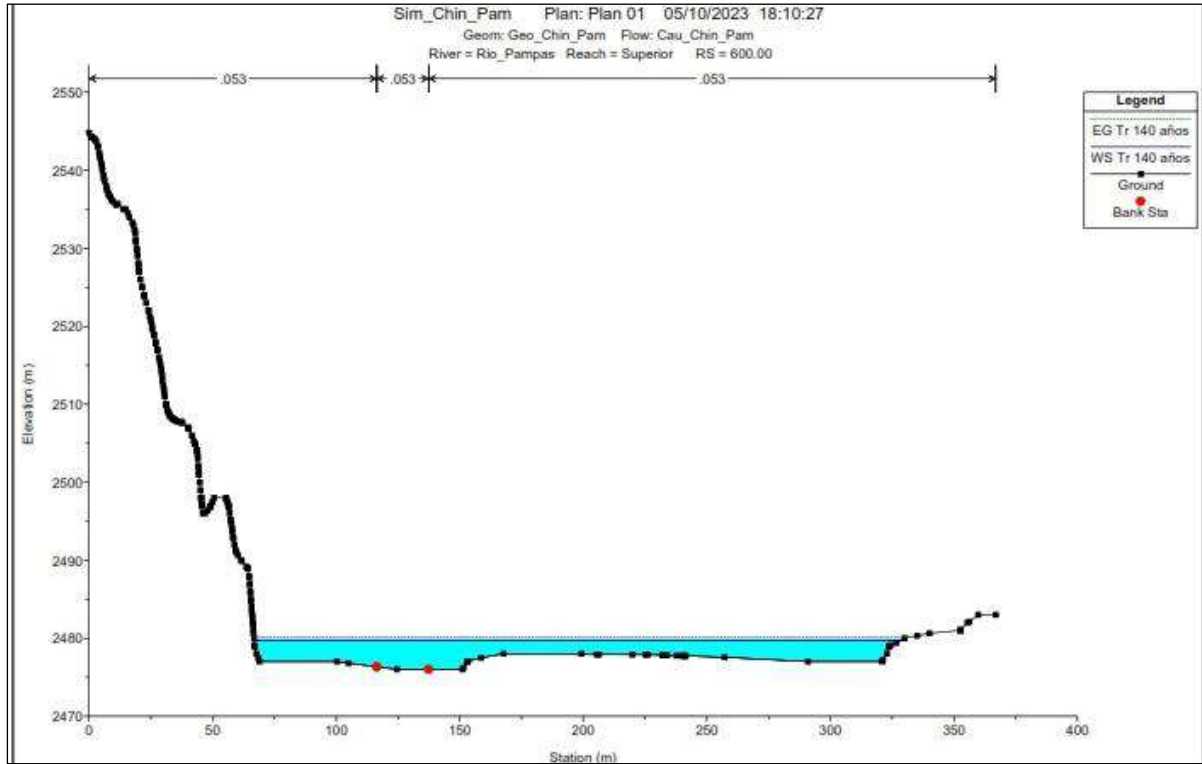


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2019-CENEPRD-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



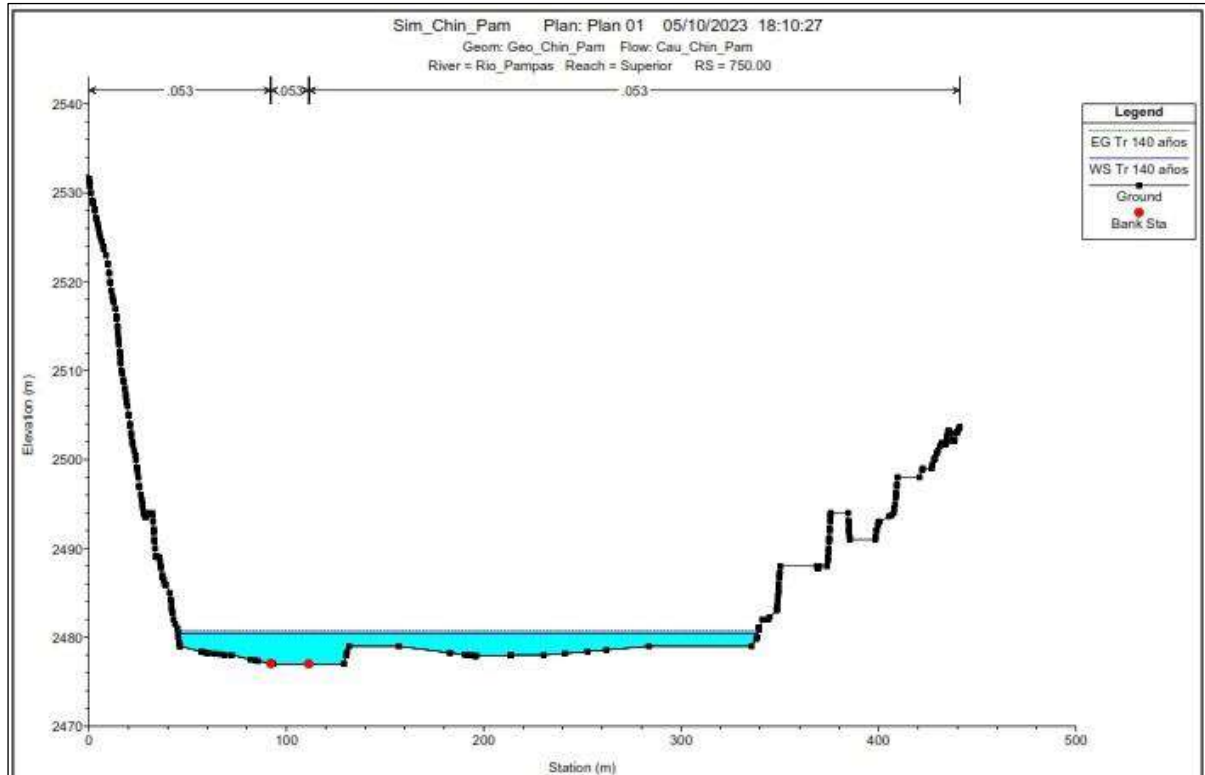
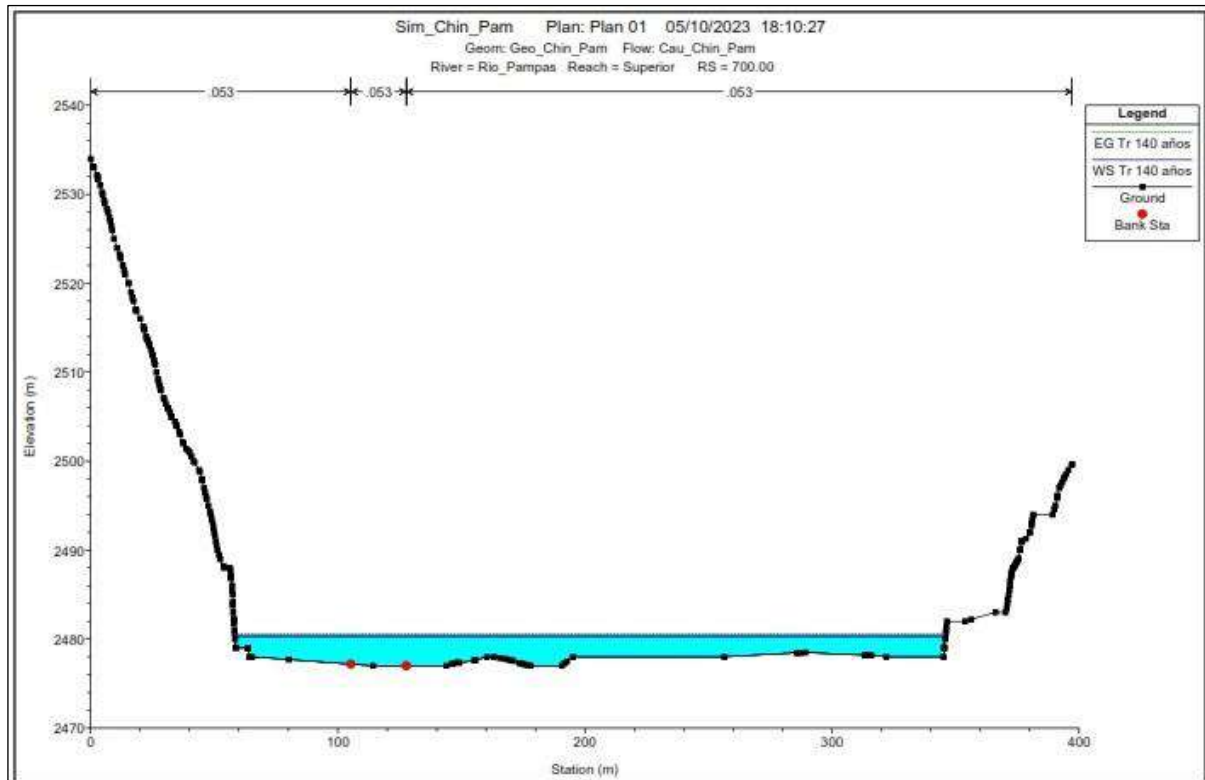
  
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPREDA





Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

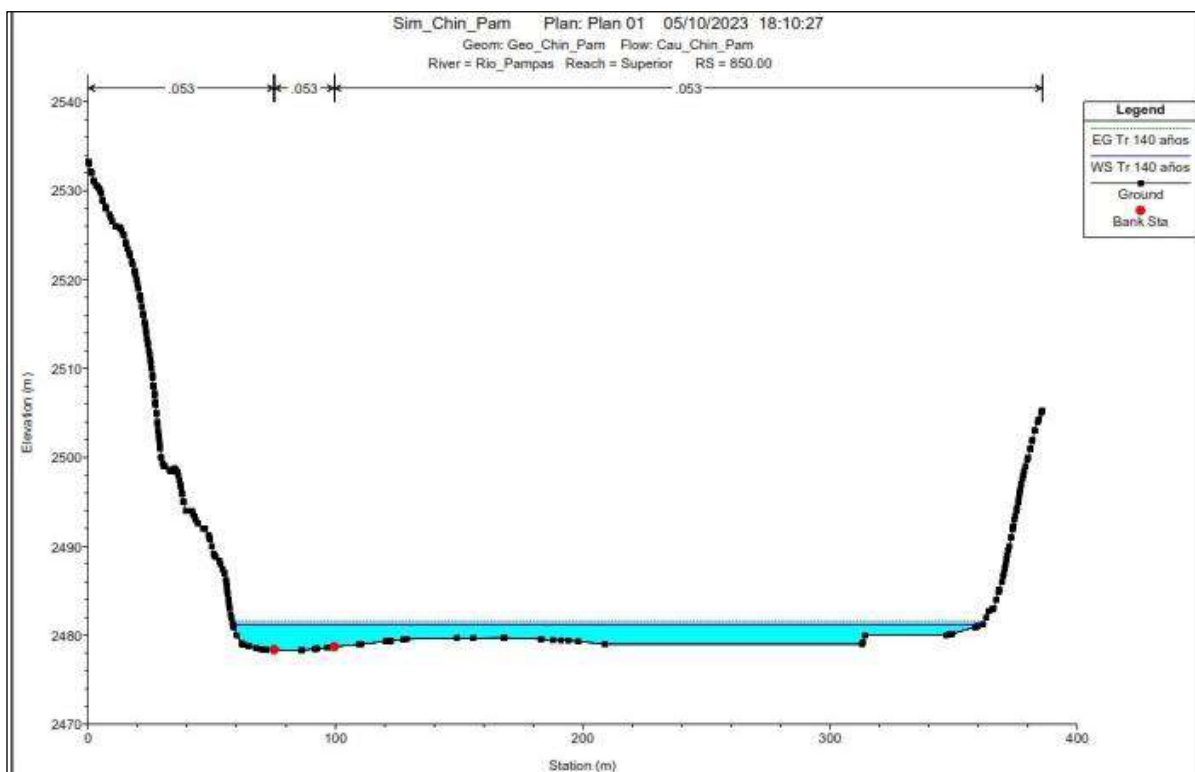
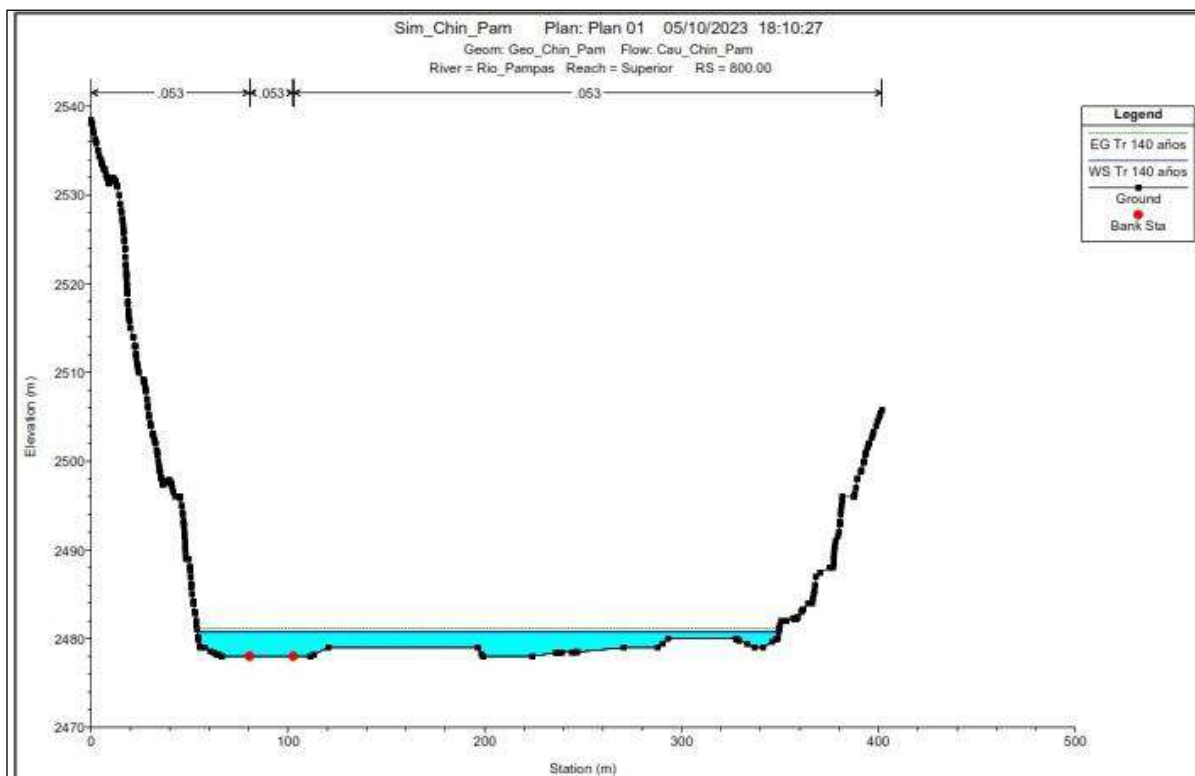


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

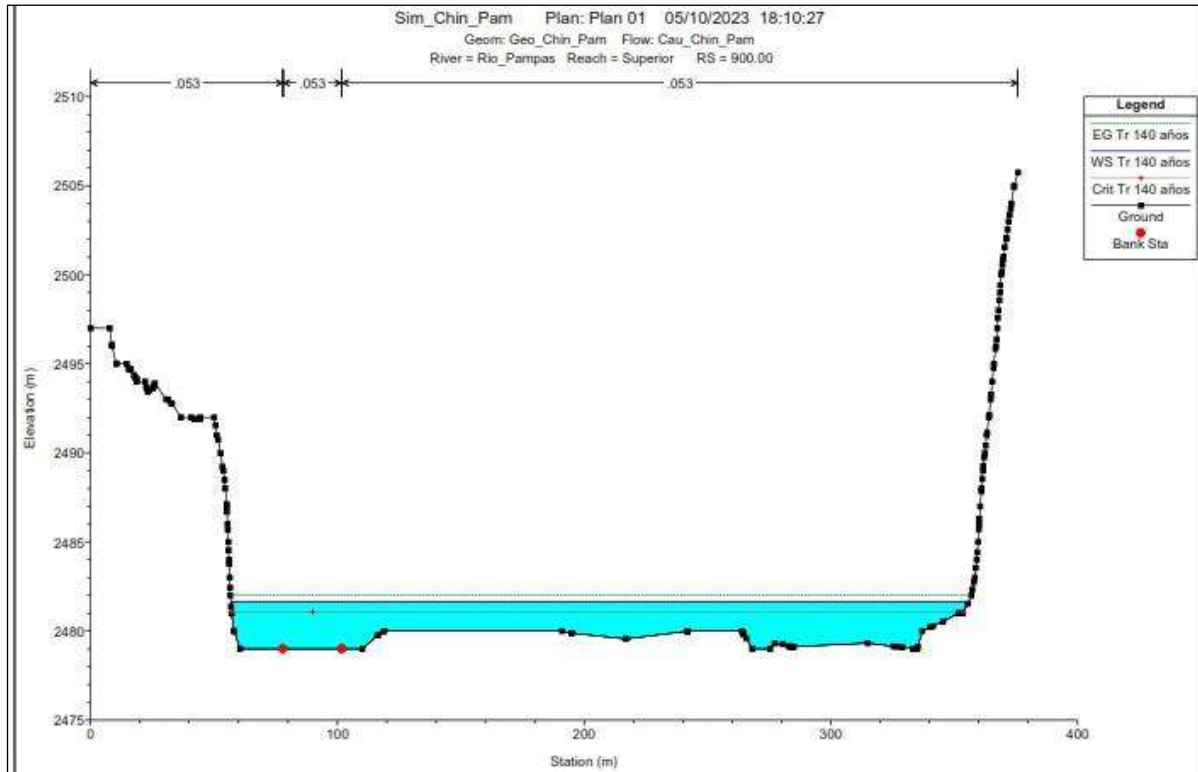


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPROJ

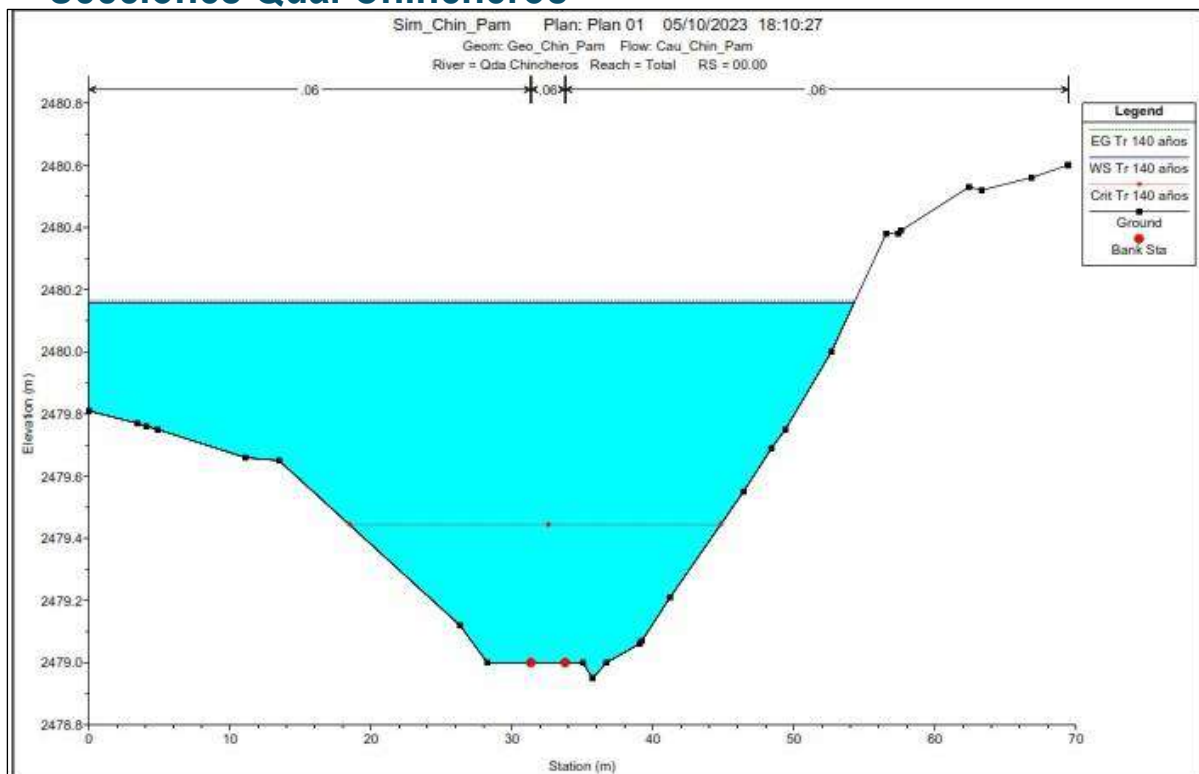


Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro  
poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor  
Fajardo, departamento de Ayacucho



## Secciones Qda. Chincheros

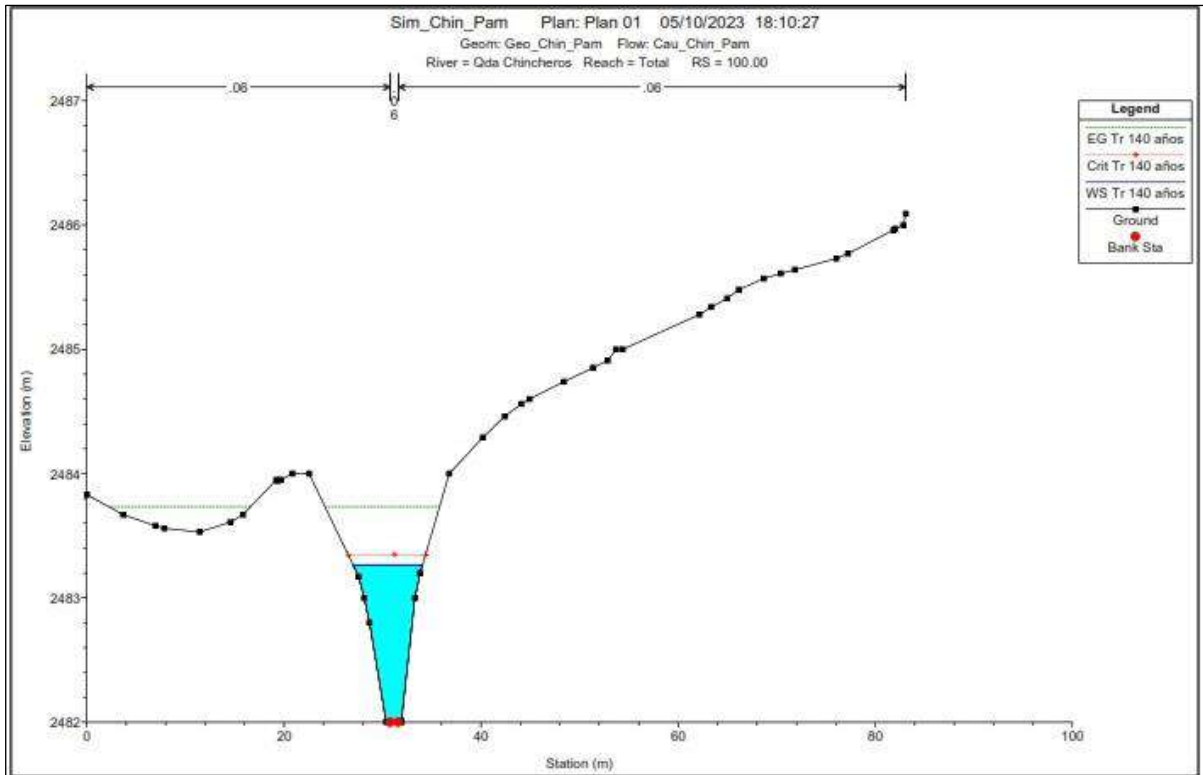
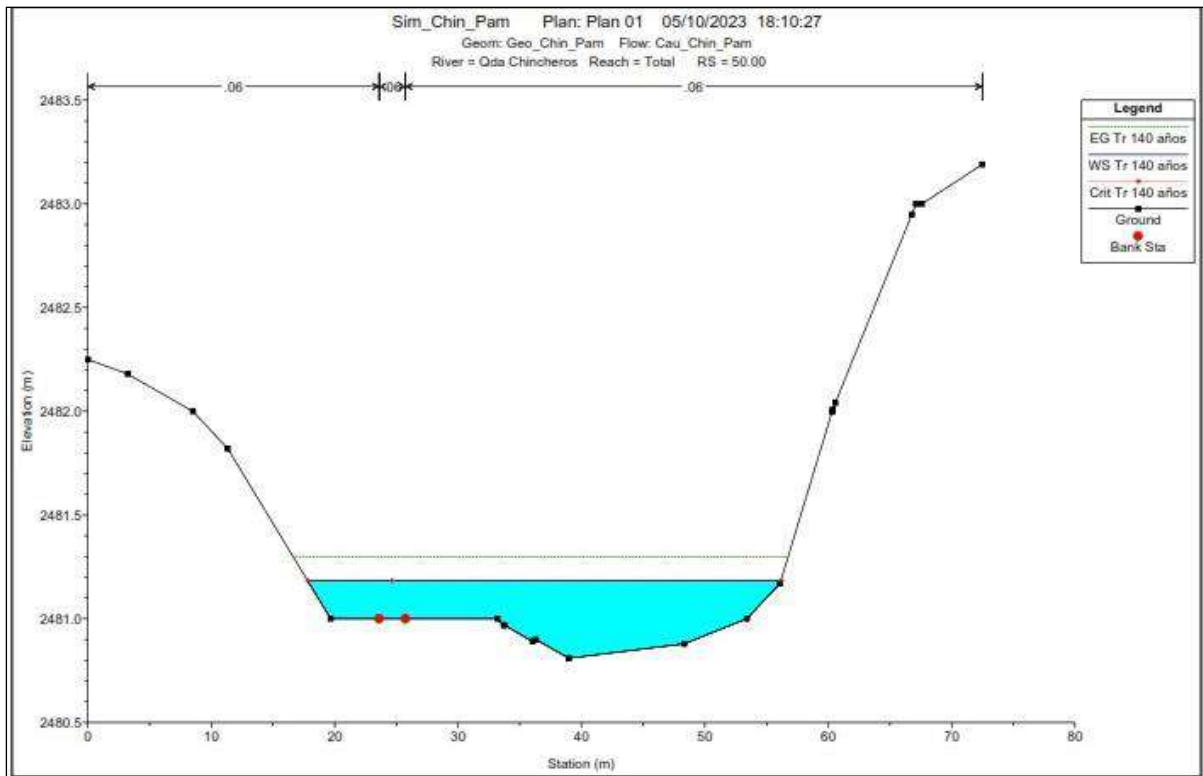


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

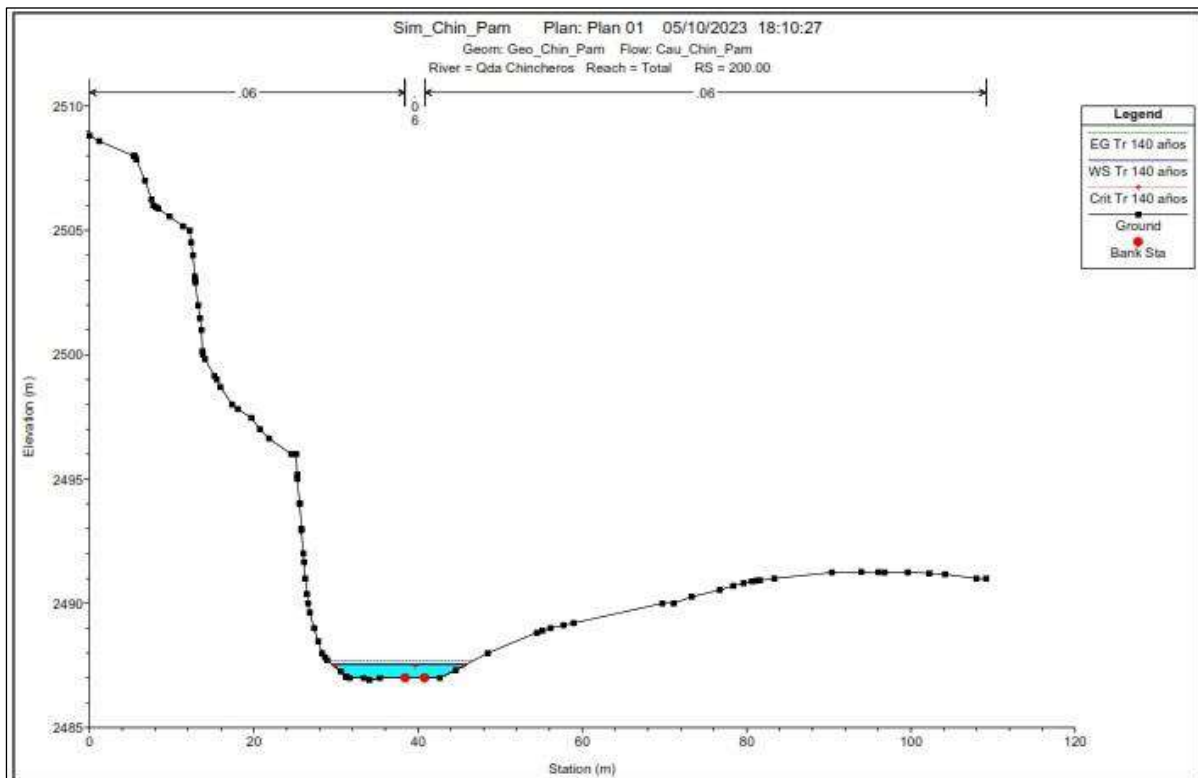
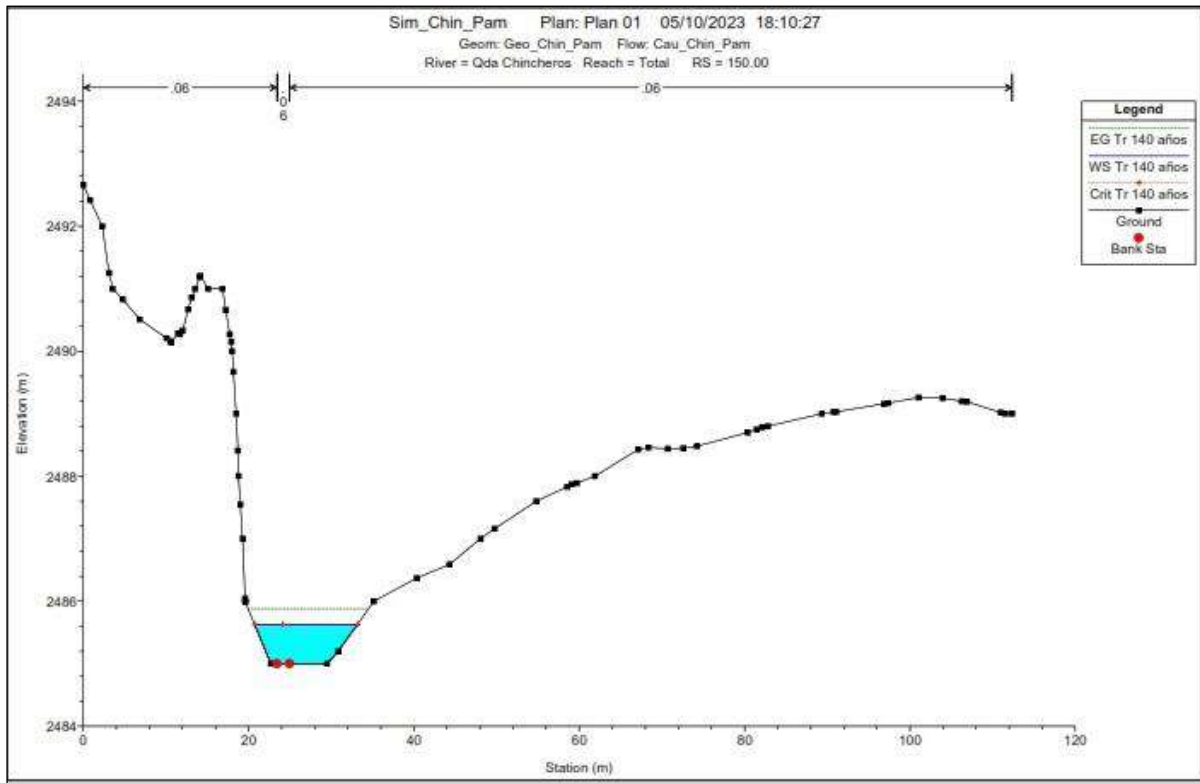


Ing. Roosevelt Sojano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRÉD-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

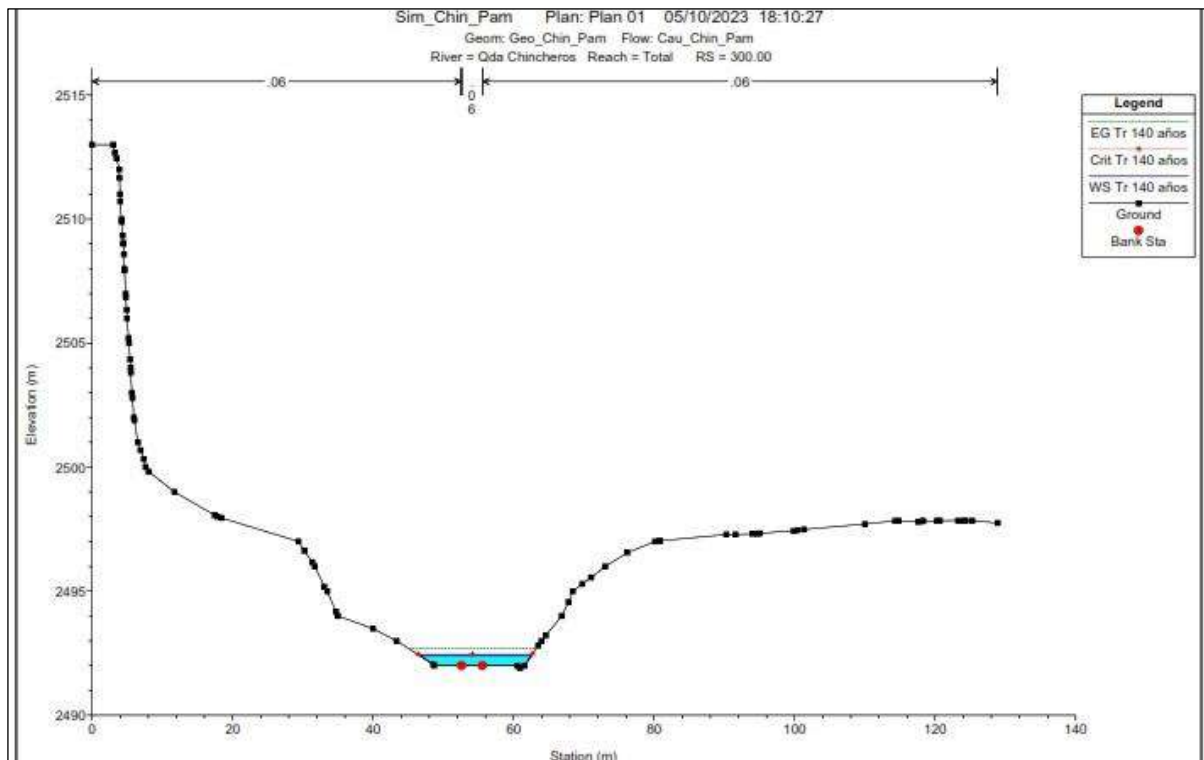
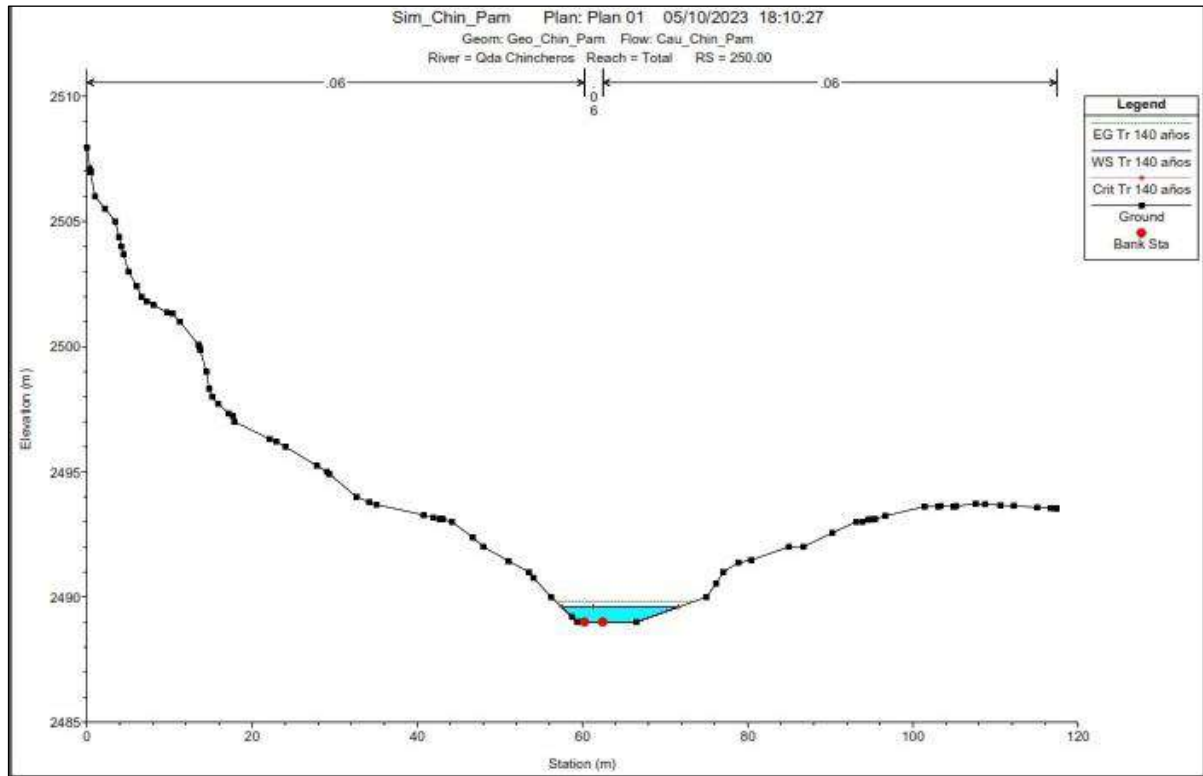


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

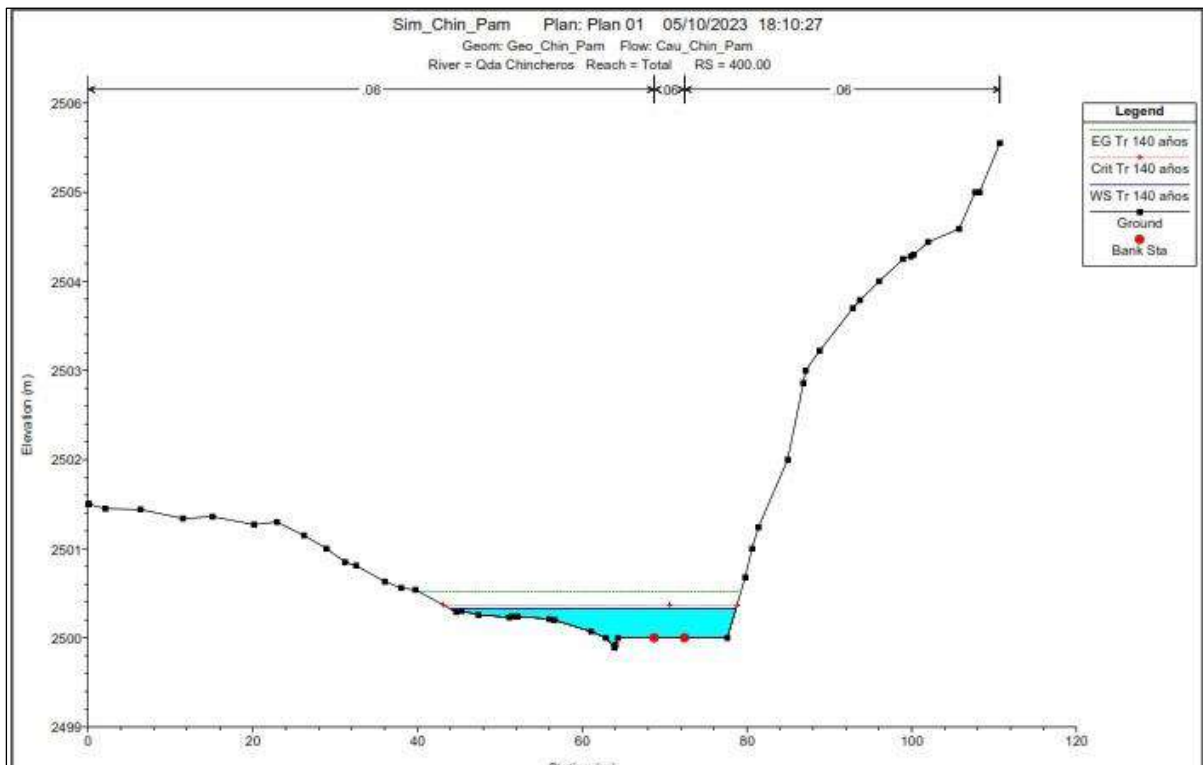
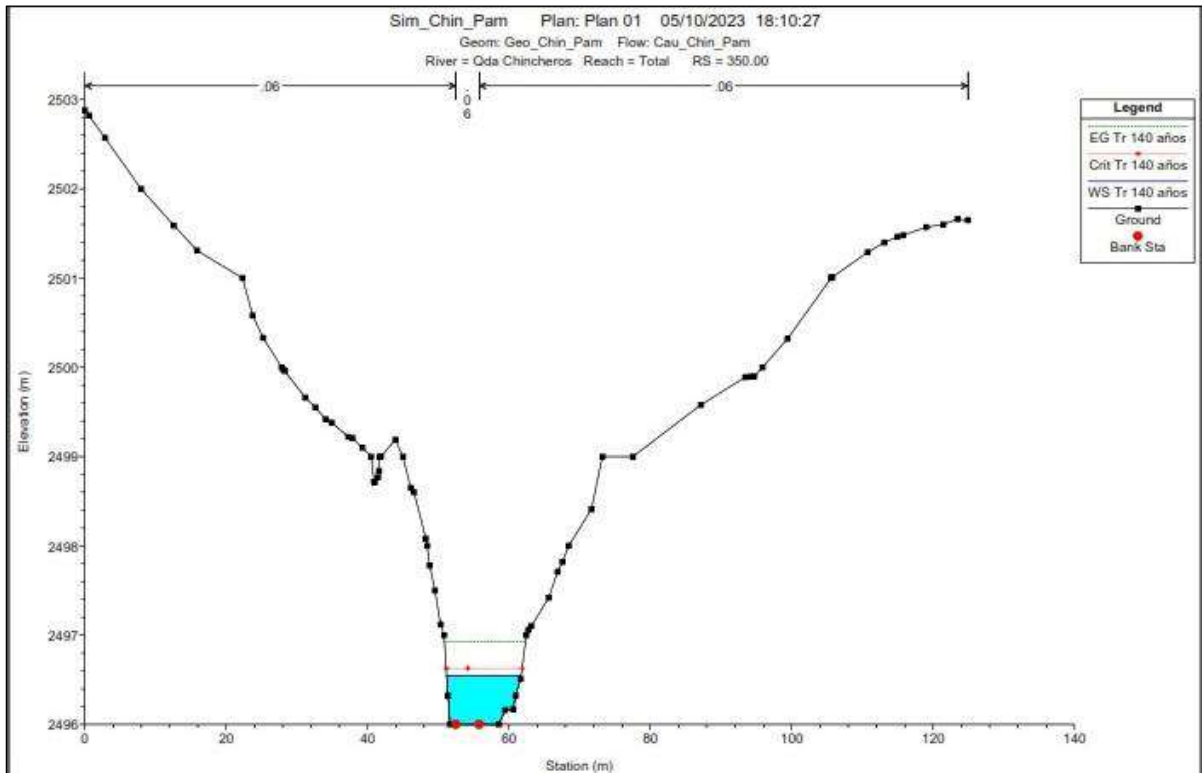


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

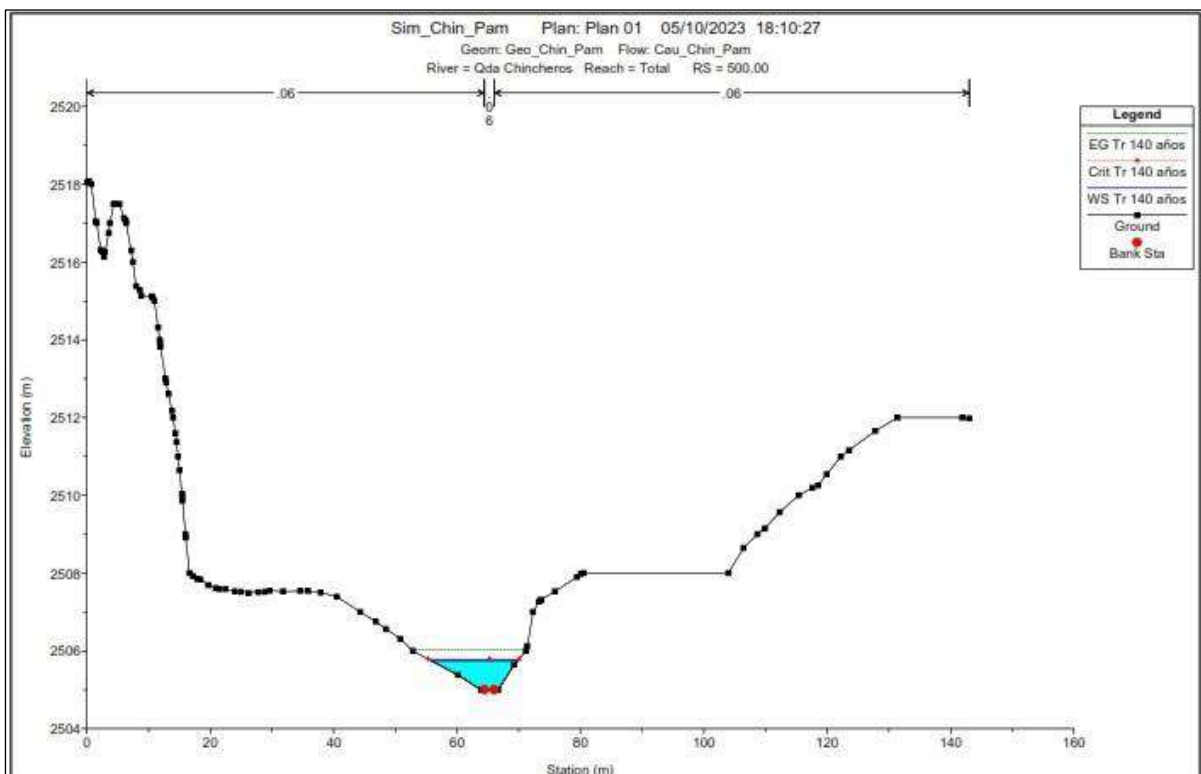
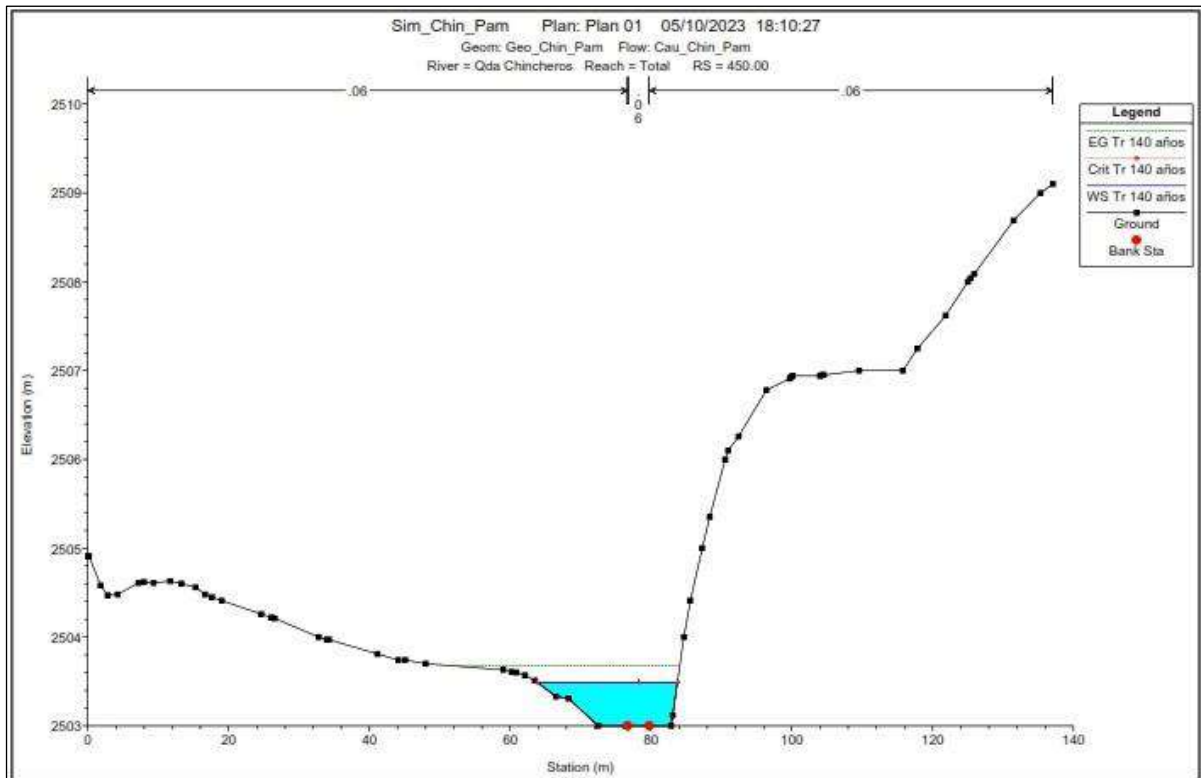


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho



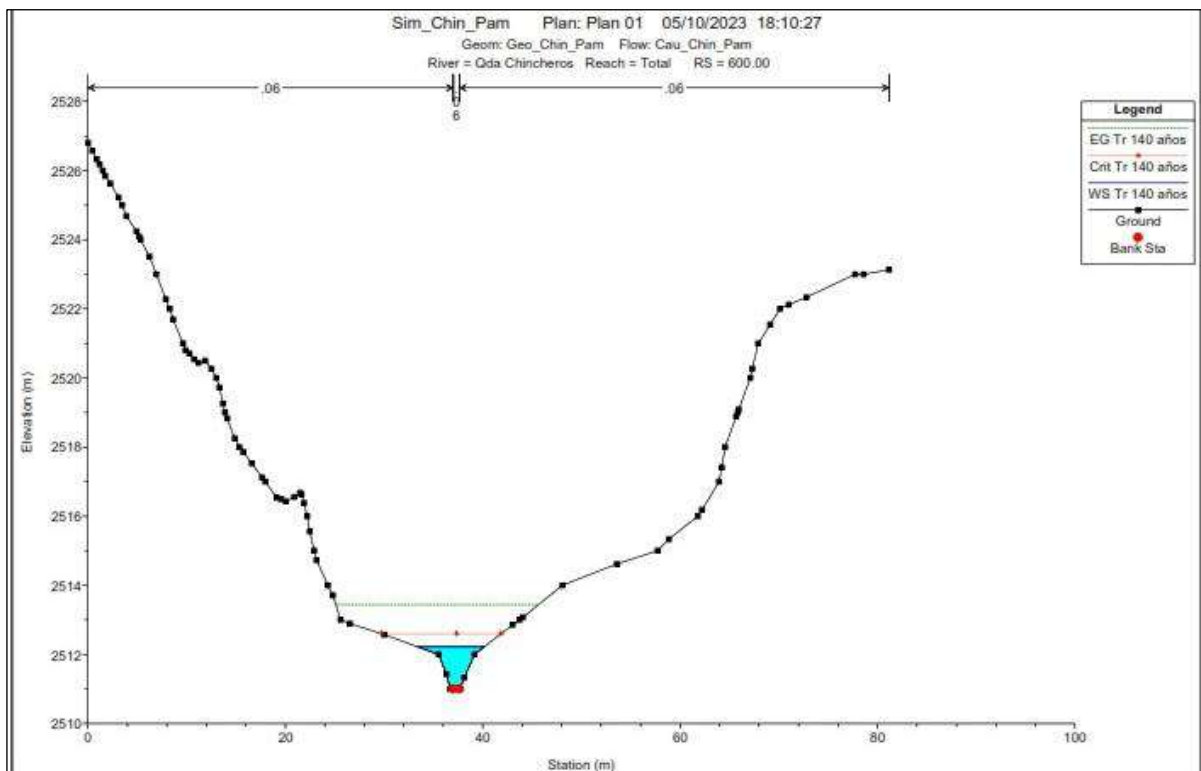
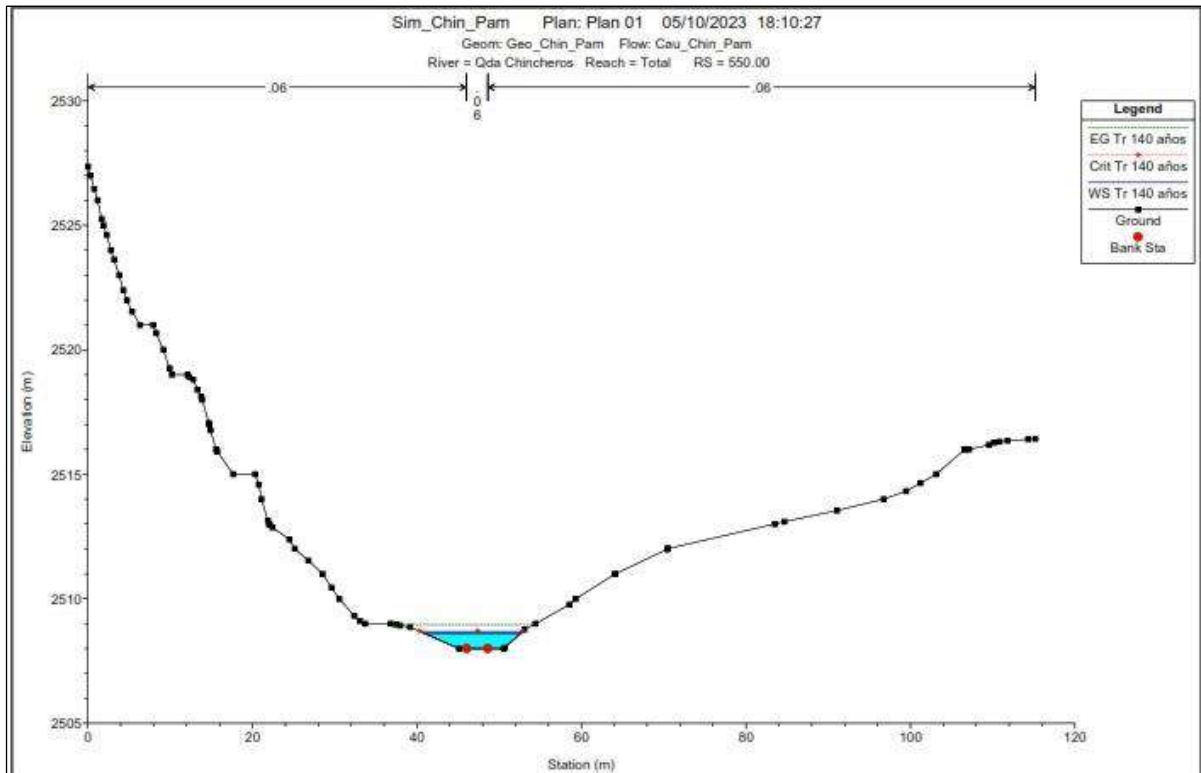
Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2019-CENEPRD-J





Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro  
poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor  
Fajardo, departamento de Ayacucho

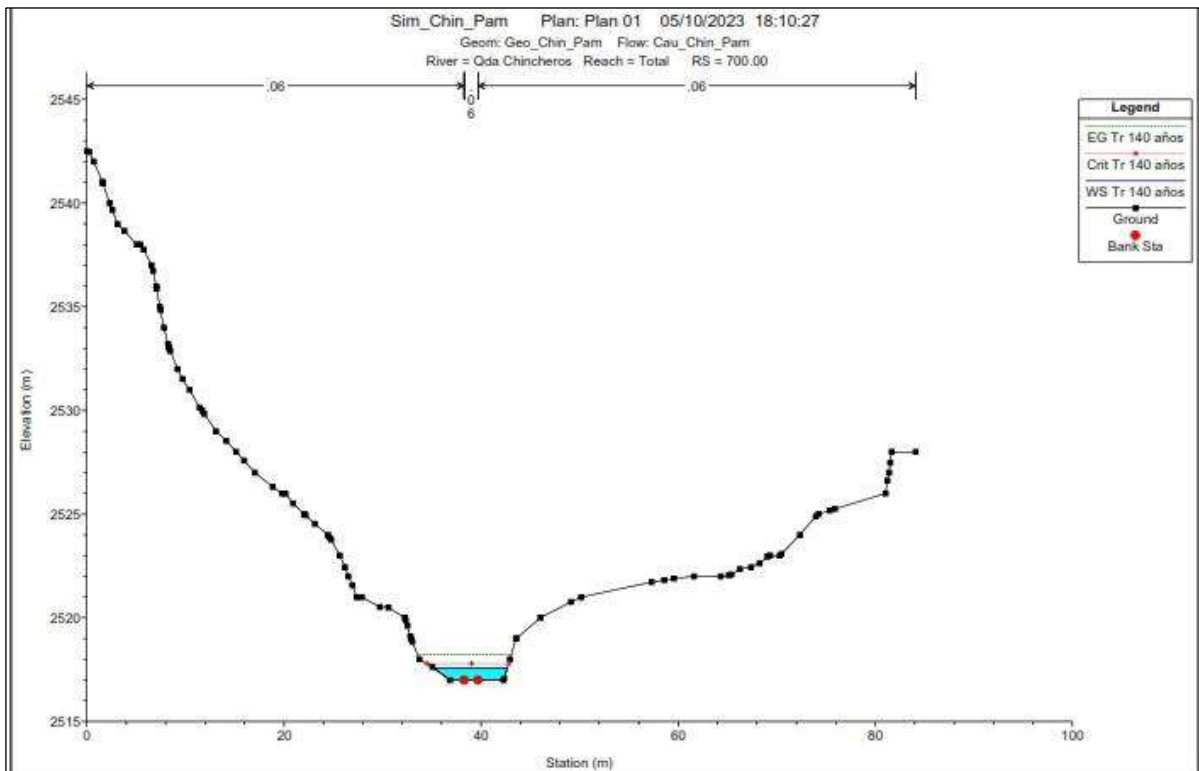
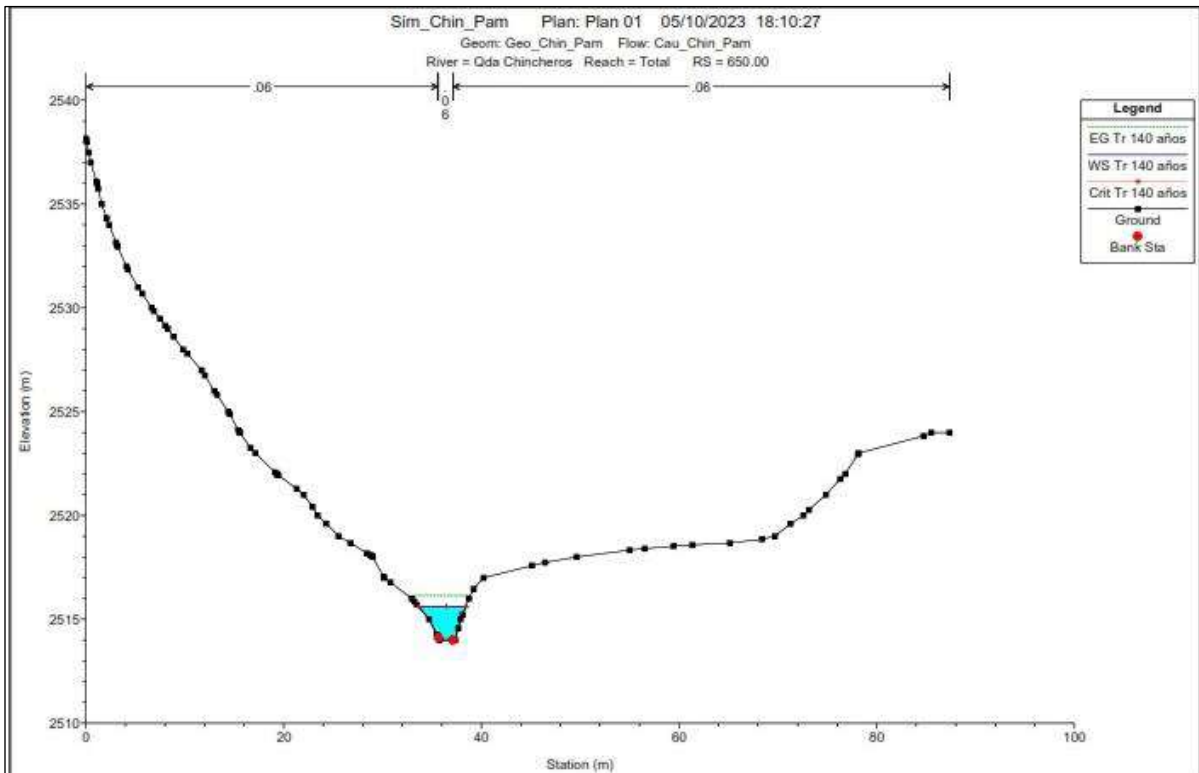


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPREDEJ



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

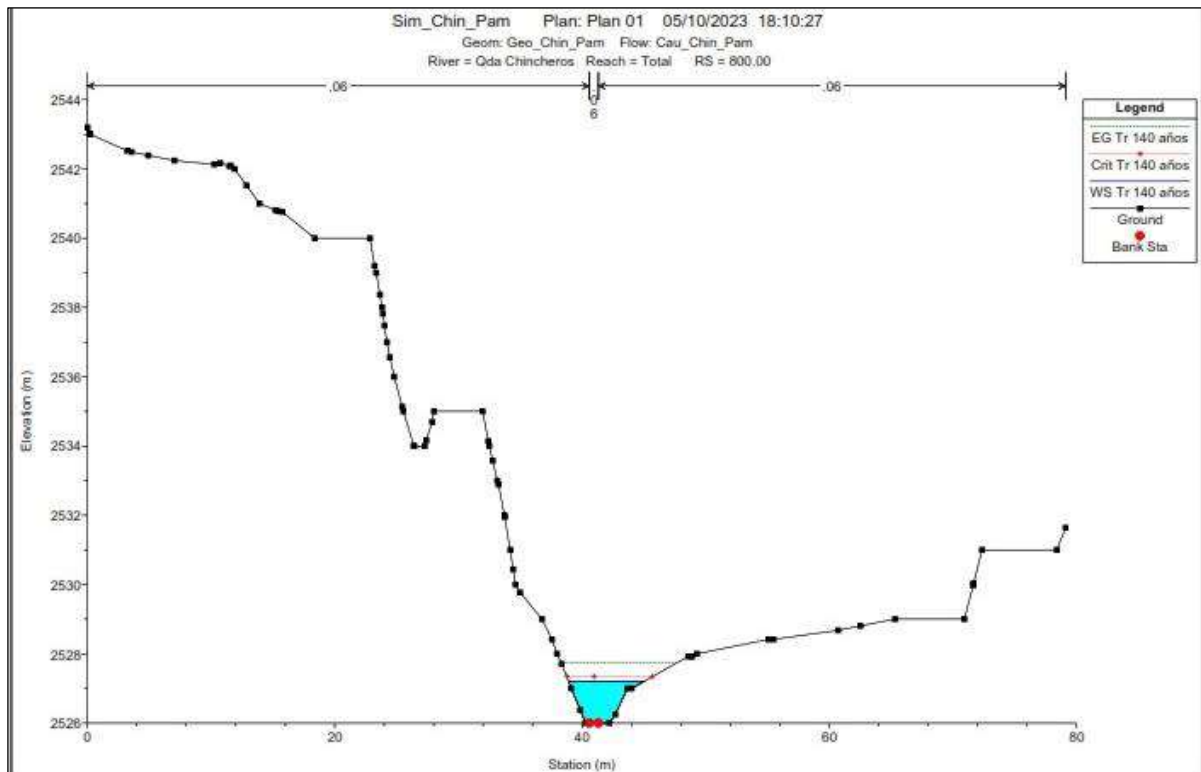
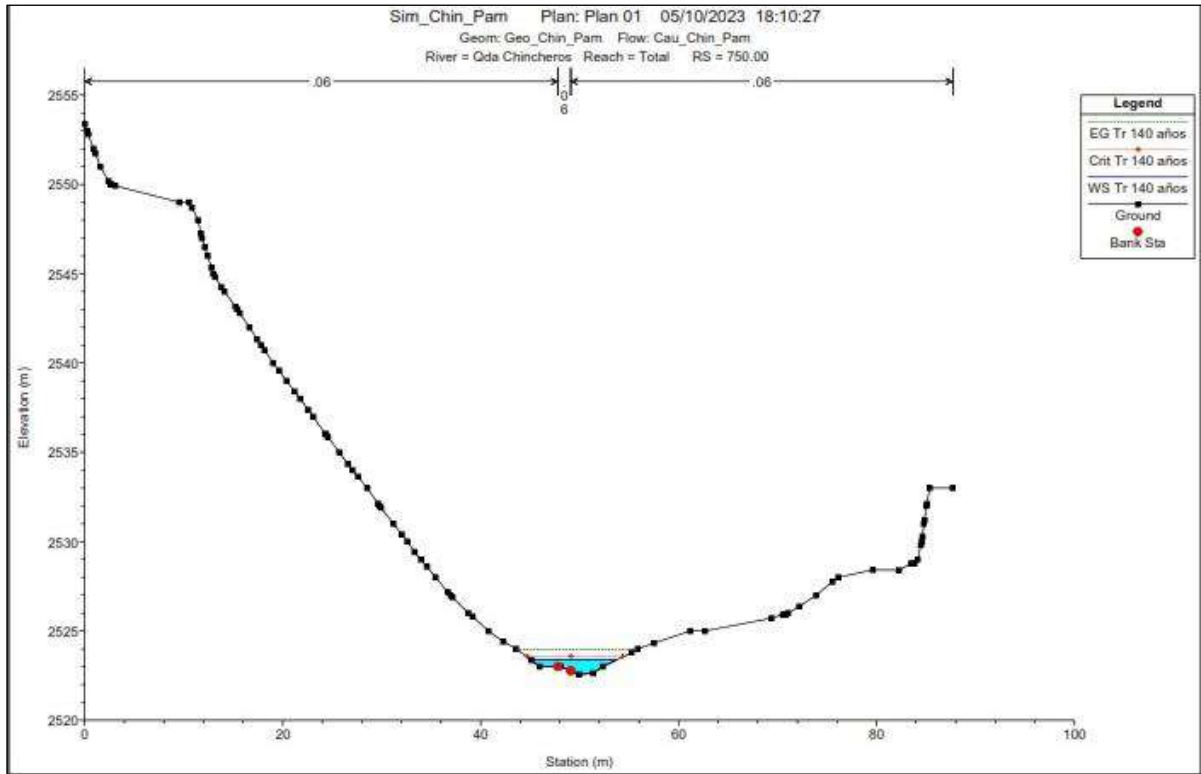


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

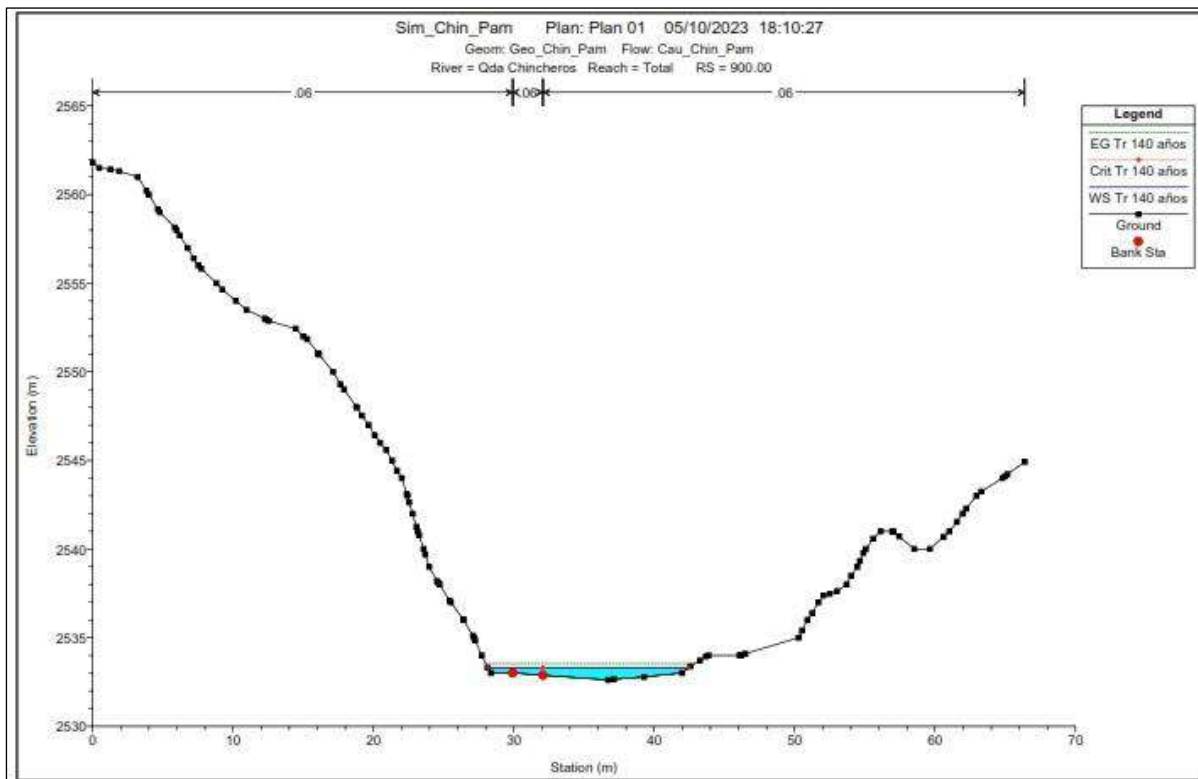
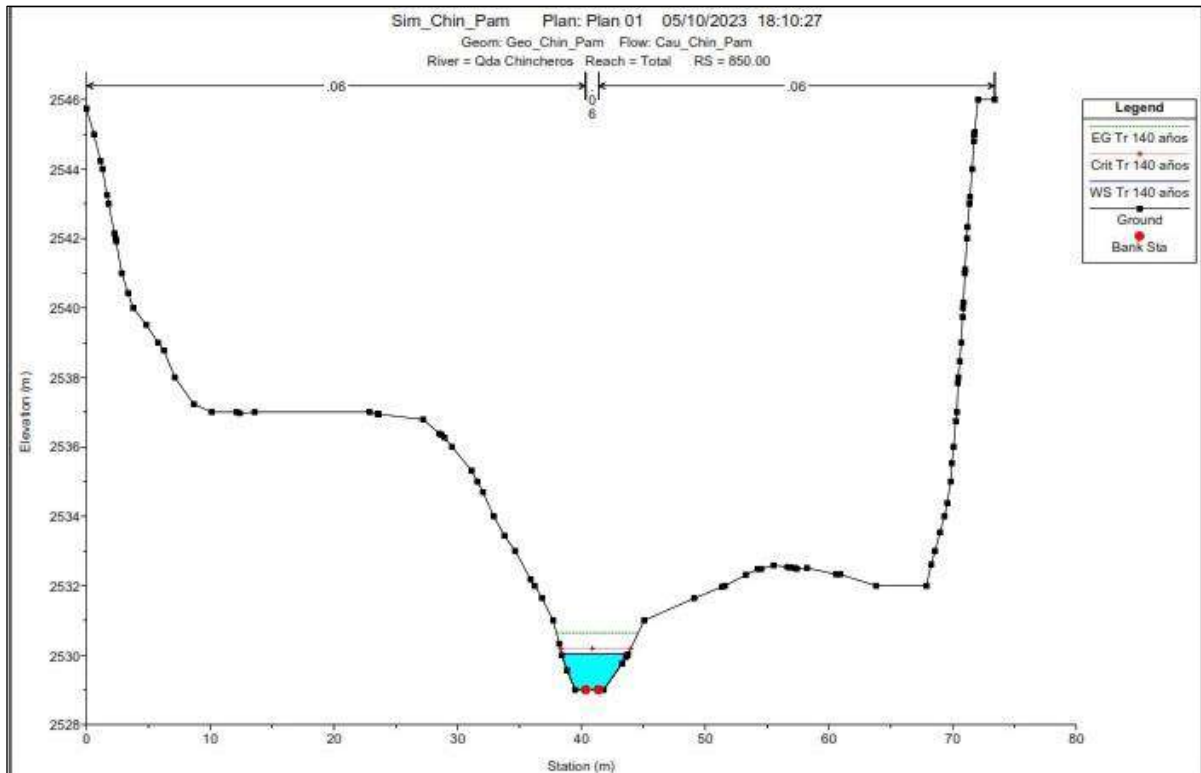


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Exp. N° 132-2018-CENEPRED-J





Unidad Ejecutora  
Municipalidad distrital  
De Cayara

Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho

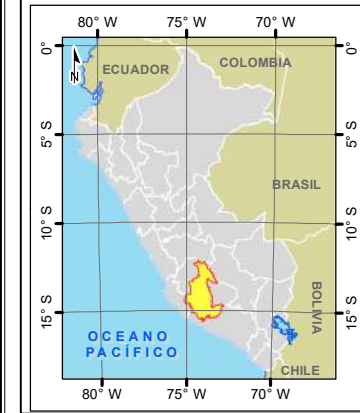
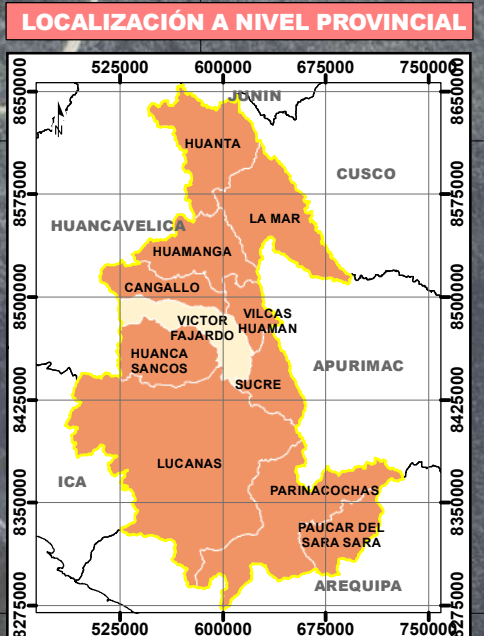
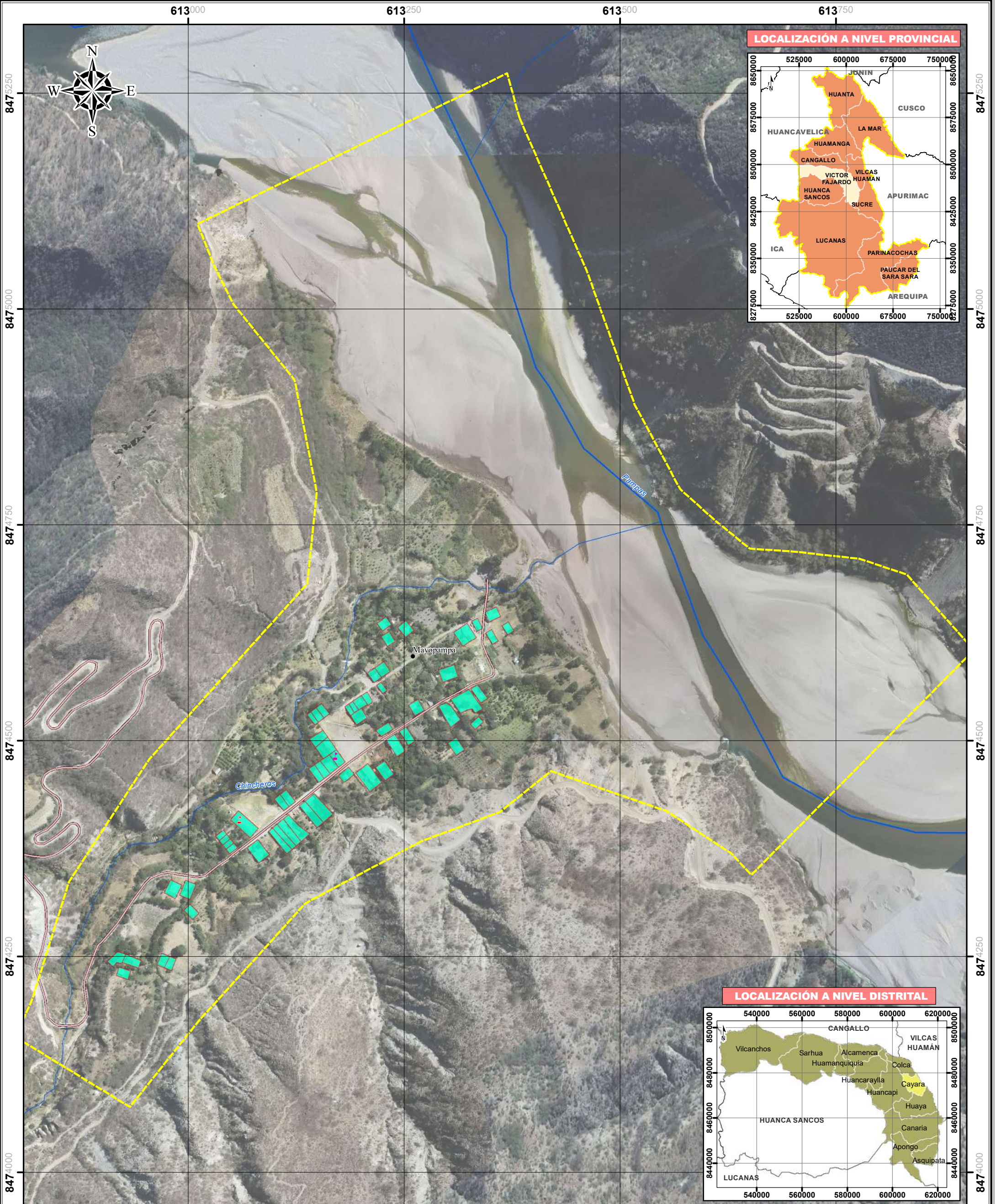


Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPREDEJ

	Unidad Ejecutora	Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial del centro poblado de Mayopampa del distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho	 <b>World GIS</b>
	Municipalidad distrital De Cayara		

## ANEXO 04: MAPAS TEMÁTICOS

  
 **Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. N° 132-2019-CENEPRED-J



- LEYENDA**
- Cen. Poblados
  - ⊙ Cap. Distrital
  - ⊙ Cap. Provincial
  - ↗ Vía Nacional
  - ↘ Vía Departamental
  - ↖ Vía Vecinal
  - ~ Quebradas
  - ~ Ríos
  - Lotes
  - Área EVAR
  - ▬ Inst. Educ
  - ▬ Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA – PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**DEPARTAMENTO:**  
 AYACUCHO

**CCPP:**  
 MAYOPAMPA

**PROVINCIA:**  
 VÍCTOR FAJARDO

**RÍO:**  
 RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS

**DISTRITO:**  
 CAYARA

**FECHA:**  
 OCTUBRE DEL 2023



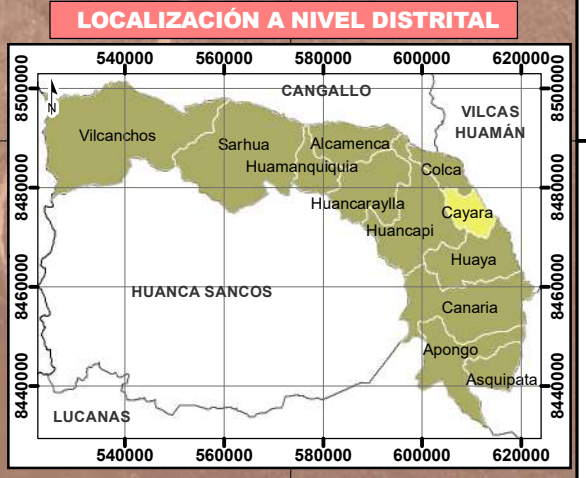
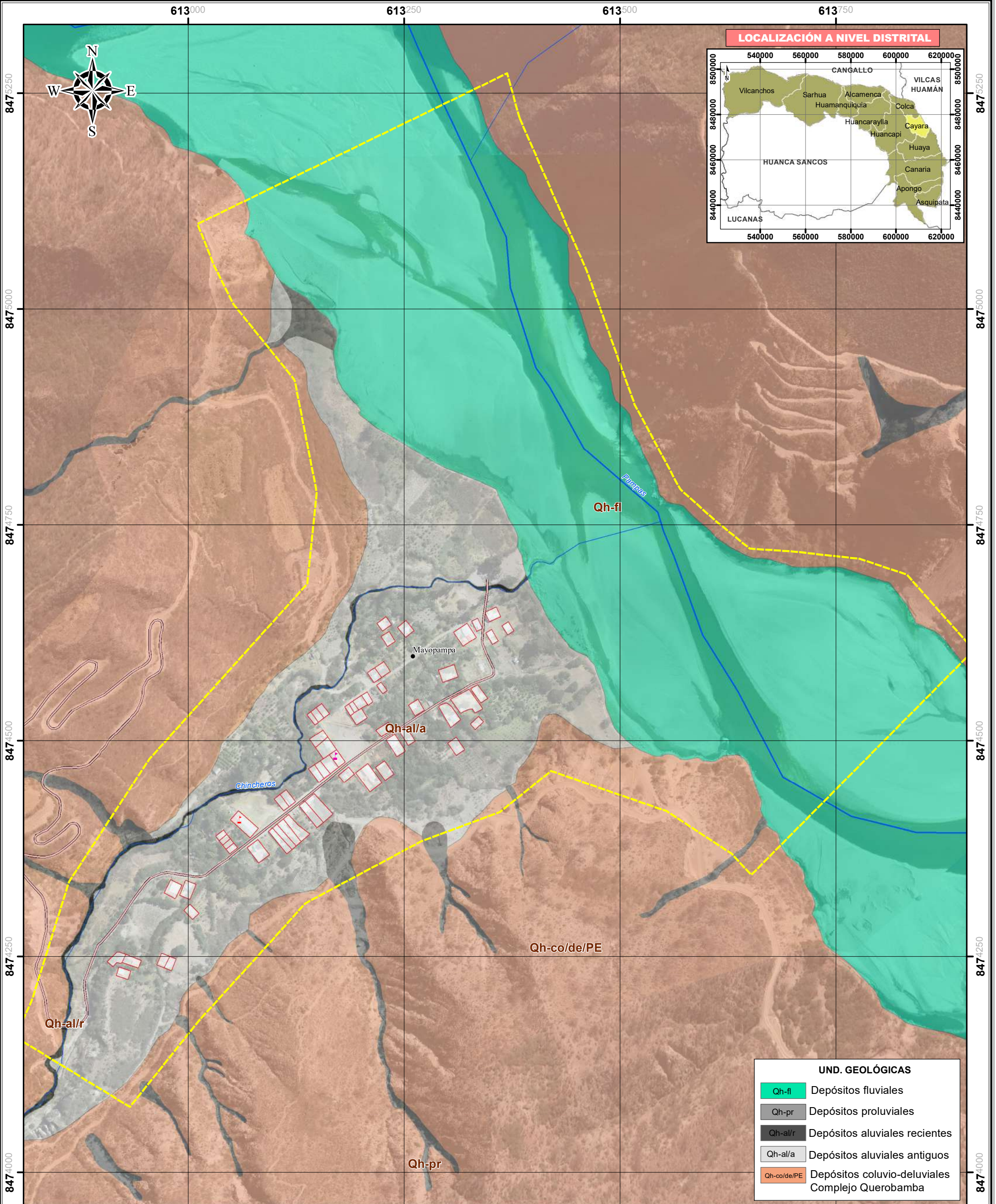
**TÍTULO:**  
 MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

**DATUM:**  
 DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
 DATUM HORIZONTAL: WGS84  
 UTM - ZONA 18 SUR

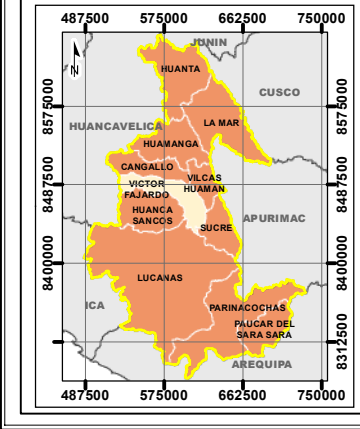
0 60 120 240 m

ESC. NUM : 1 / 4,000

**MAPA N°:**  
 01



UND. GEOLÓGICAS	
<span style="background-color: #00b050; color: white; padding: 2px;">Qh-fl</span>	Depósitos fluviales
<span style="background-color: #808080; color: white; padding: 2px;">Qh-pr</span>	Depósitos proluviales
<span style="background-color: #404040; color: white; padding: 2px;">Qh-al/r</span>	Depósitos aluviales recientes
<span style="background-color: #c0c0c0; color: black; padding: 2px;">Qh-al/a</span>	Depósitos aluviales antiguos
<span style="background-color: #e08040; color: white; padding: 2px;">Qh-co/de/PE</span>	Depósitos coluvio-deluviales Complejo Querobamba



LEYENDA	
● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	Lotes
↗ Vía Nacional	Área EVAR
↘ Vía Departamental	Inst. Educ
↖ Vía Vecinal	Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

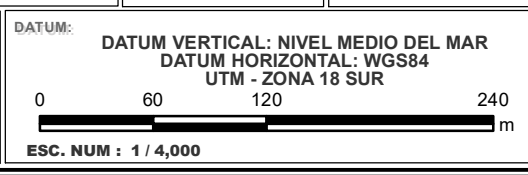
**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

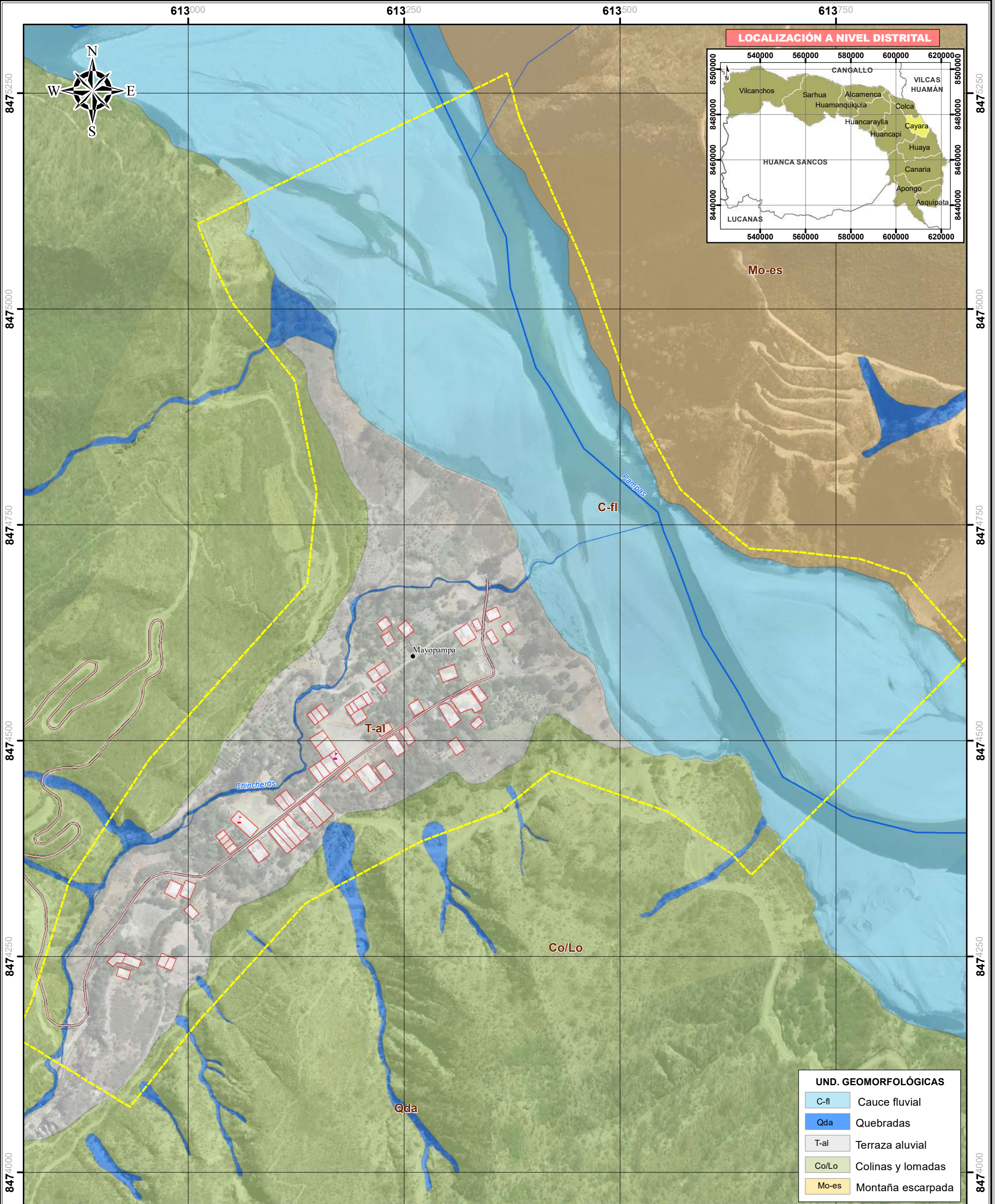
**TÍTULO:**  
**MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS**

DEPARTAMENTO: <b>AYACUCHO</b>	CCPP: <b>MAYOPAMPA</b>
PROVINCIA: <b>VICTOR FAJARDO</b>	RÍO: <b>RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS</b>
DISTRITO: <b>CAYARA</b>	FECHA: <b>OCTUBRE DEL 2023</b>

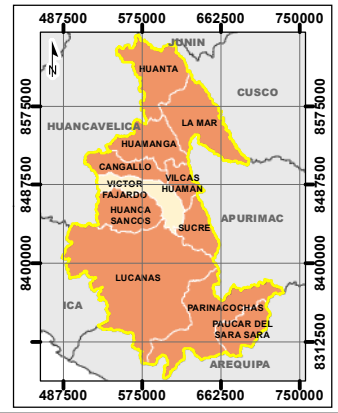
ESP. SIG:  
**World GIS**

MAPA N°:  
**02**





UND. GEOMORFOLÓGICAS	
C-fl	Cauce fluvial
Qda	Quebradas
T-al	Terraza aluvial
Co/Lo	Colinas y lomadas
Mo-es	Montaña escarpada



LEYENDA	
●	Cen. Poblados
⊙	Cap. Distrital
⊙	Cap. Provincial
—	Vía Nacional
—	Vía Departamental
—	Vía Vecinal
—	Quebradas
—	Ríos
□	Lotes
□	Área EVAR
▬	Inst. Educ
▬	Loc. Comunal

PROYECTO:  
**CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

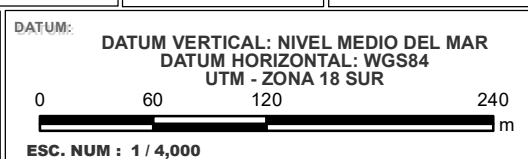
ESTUDIO:  
**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

TÍTULO:  
**MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

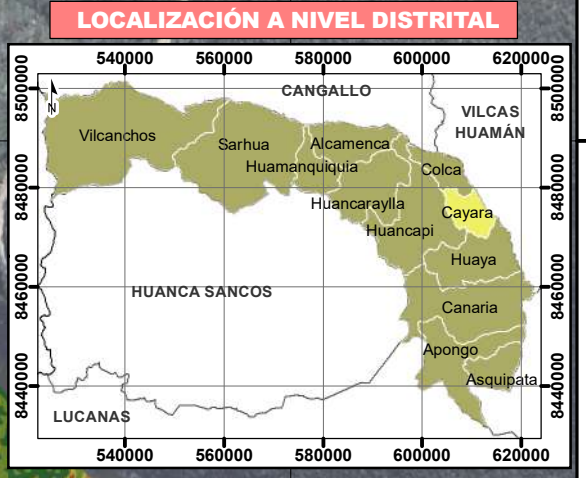
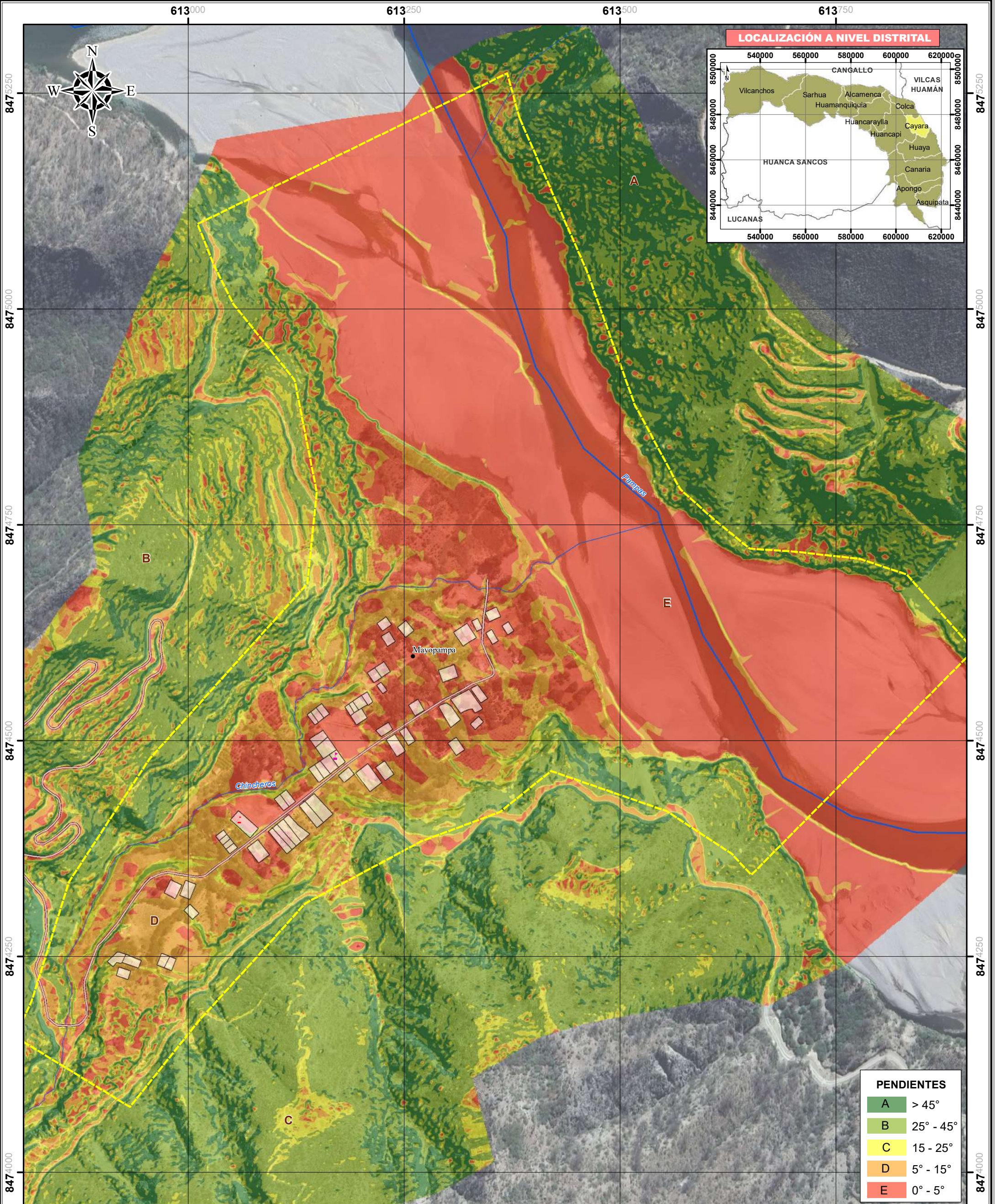
DEPARTAMENTO: <b>AYACUCHO</b>	CCPP: <b>MAYOPAMPA</b>
PROVINCIA: <b>VICTOR FAJARDO</b>	RÍO: <b>RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS</b>
DISTRITO: <b>CAYARA</b>	FECHA: <b>OCTUBRE DEL 2023</b>

ESP. SIG:  
**World GIS**

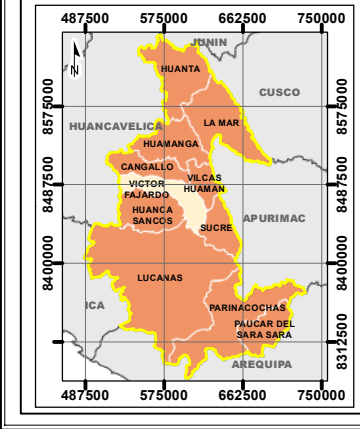
MAPA N°:  
**03**







PENDIENTES	
A	> 45°
B	25° - 45°
C	15 - 25°
D	5° - 15°
E	0° - 5°



LEYENDA	
● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	Lotes
— Vía Nacional	Área EVAR
— Vía Departamental	Inst. Educ
— Vía Vecinal	Loc. Comunal

PROYECTO:  
**CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

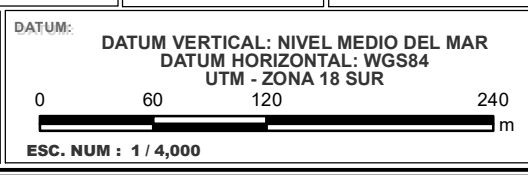
ESTUDIO:  
**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

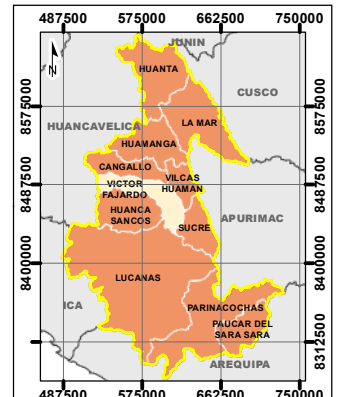
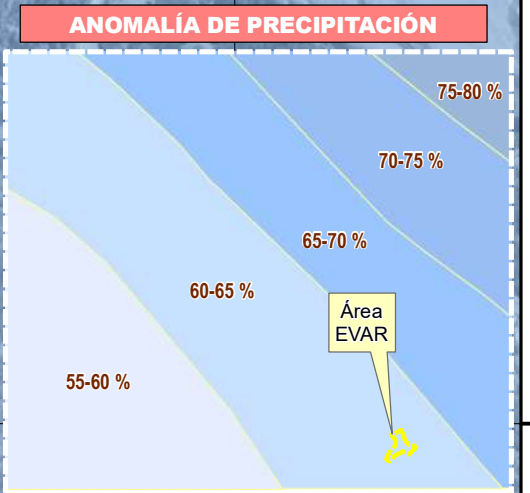
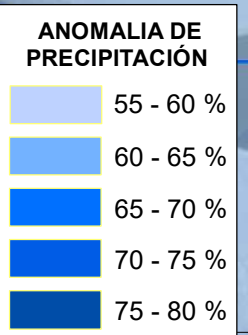
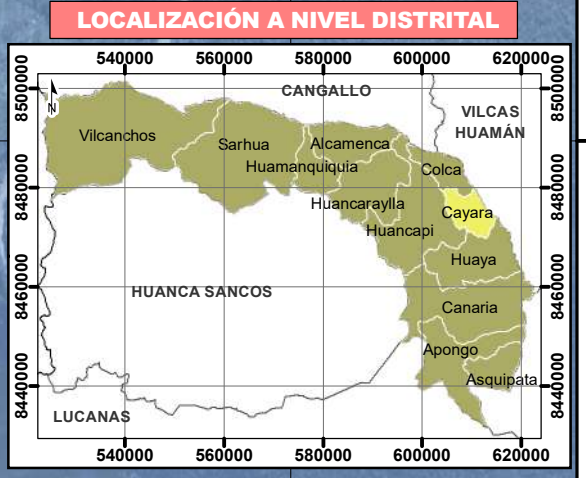
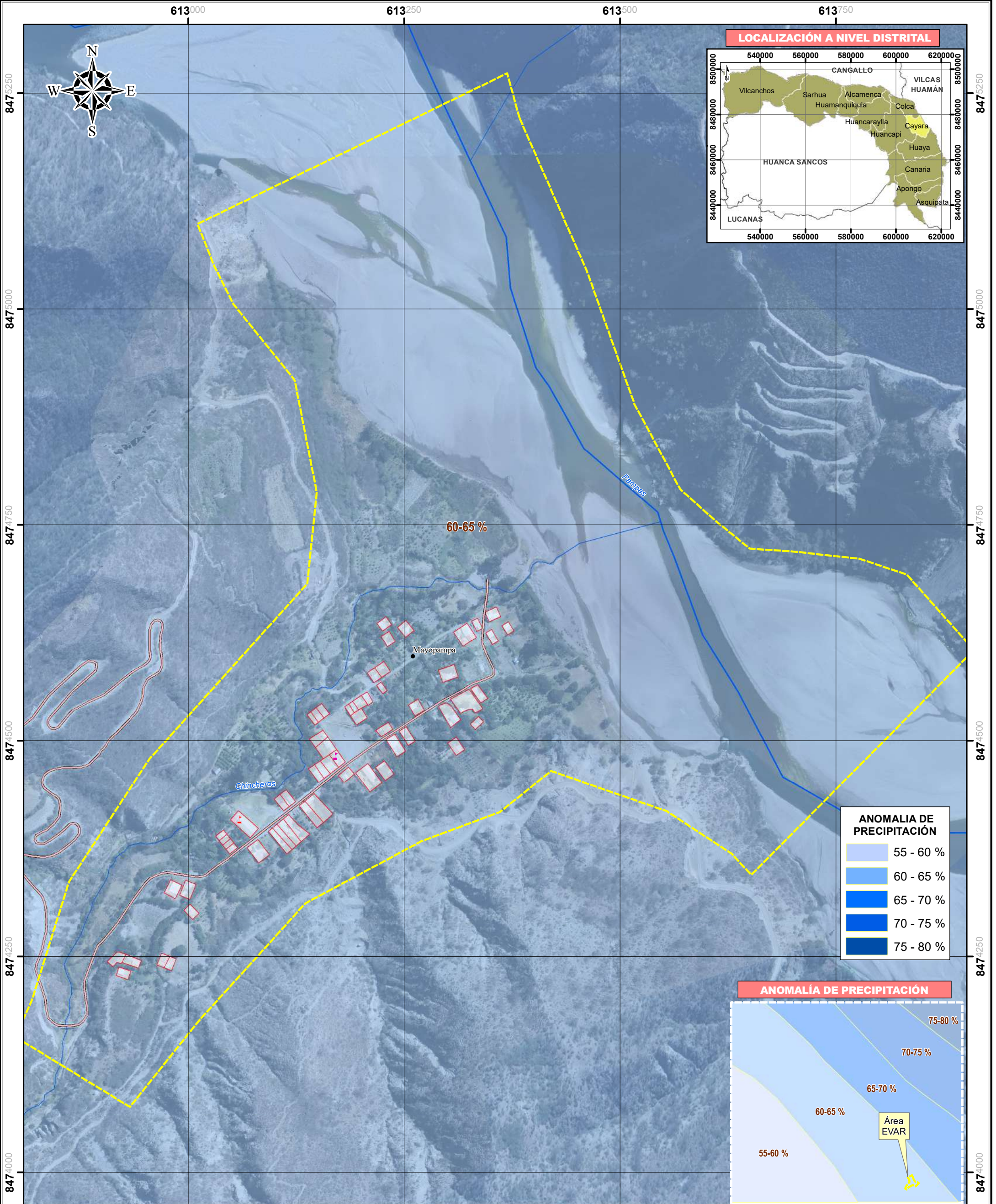
TÍTULO:  
**MAPA DE UNIDADES DE PENDIENTE**

DEPARTAMENTO: <b>AYACUCHO</b>	CCPP: <b>MAYOPAMPA</b>
PROVINCIA: <b>VICTOR FAJARDO</b>	RÍO: <b>RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS</b>
DISTRITO: <b>CAYARA</b>	FECHA: <b>OCTUBRE DEL 2023</b>

ESP. SIG:  
**World GIS**

MAPA N°:  
**04**





**LEYENDA**

● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	Lotes
↗ Vía Nacional	Área EVAR
↘ Vía Departamental	Inst. Educ
↖ Vía Vecinal	Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

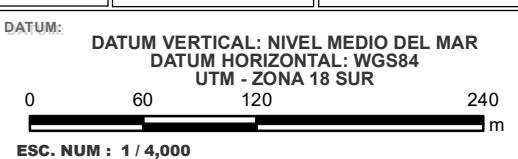
**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

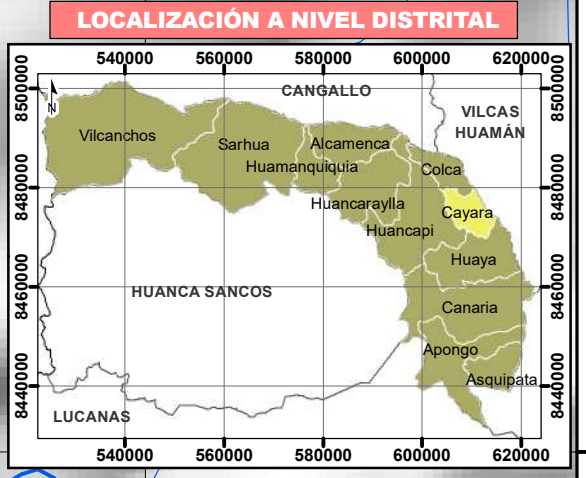
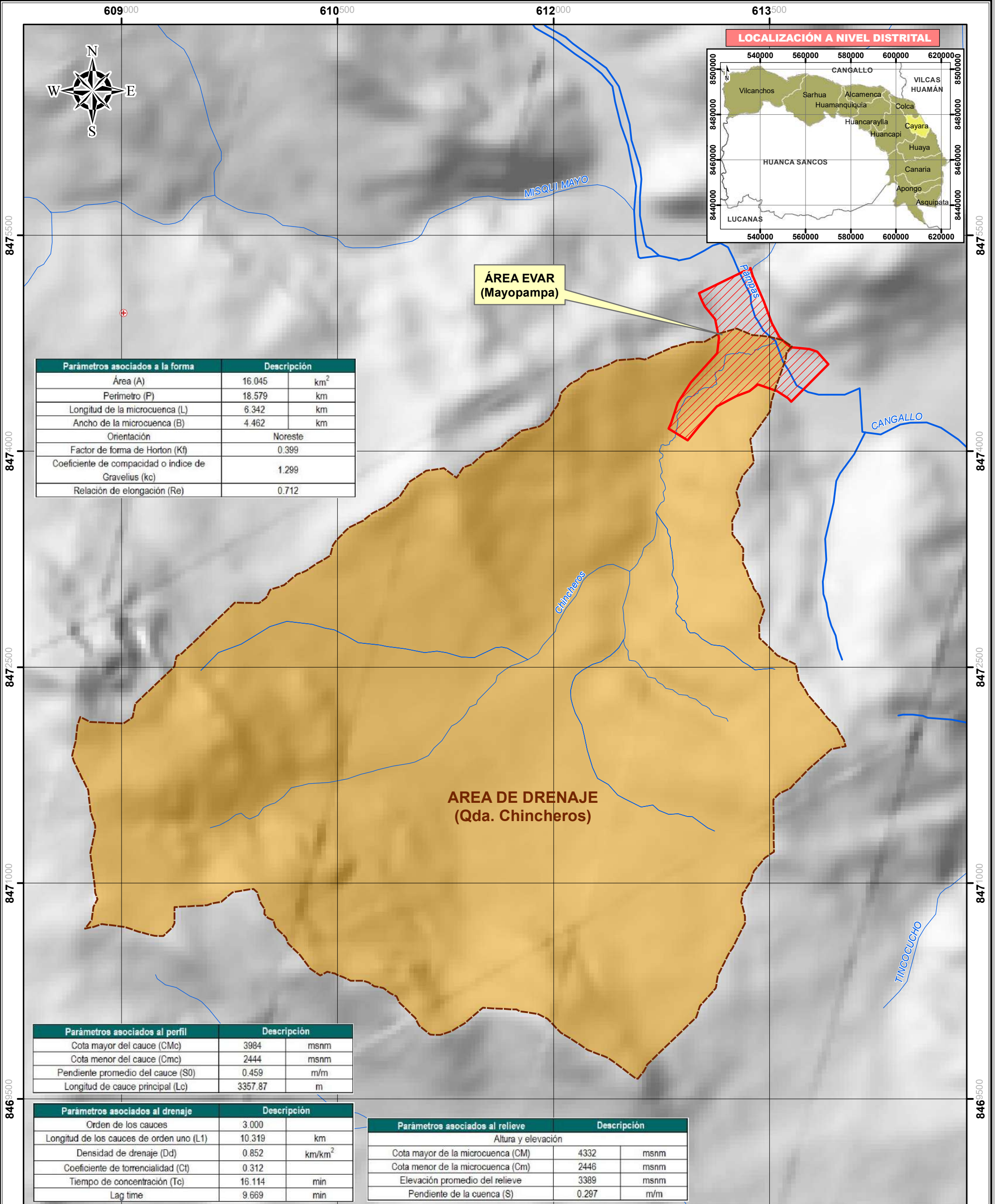
**TÍTULO:**  
**MAPA DE ANOMALÍAS DE PRECIPITACIÓN**

DEPARTAMENTO: <b>AYACUCHO</b>	CCPP: <b>MAYOPAMPA</b>
PROVINCIA: <b>VICTOR FAJARDO</b>	RÍO: <b>RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS</b>
DISTRITO: <b>CAYARA</b>	FECHA: <b>OCTUBRE DEL 2023</b>

ESP. SIG:  
**World GIS**

MAPA N°:  
**05**



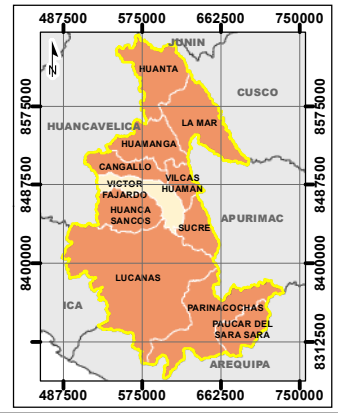


Parámetros asociados a la forma	Descripción	
Área (A)	16.045	km <sup>2</sup>
Perímetro (P)	18.579	km
Longitud de la microcuenca (L)	6.342	km
Ancho de la microcuenca (B)	4.462	km
Orientación	Noreste	
Factor de forma de Horton (Kf)	0.399	
Coefficiente de compacidad o índice de Gravelius (kc)	1.299	
Relación de elongación (Re)	0.712	

Parámetros asociados al perfil	Descripción	
Cota mayor del cauce (Cmc)	3984	msnm
Cota menor del cauce (Cmc)	2444	msnm
Pendiente promedio del cauce (S0)	0.459	m/m
Longitud de cauce principal (Lc)	3357.87	m

Parámetros asociados al drenaje	Descripción	
Orden de los cauces	3.000	
Longitud de los cauces de orden uno (L1)	10.319	km
Densidad de drenaje (Dd)	0.852	km/km <sup>2</sup>
Coefficiente de torrencialidad (Ct)	0.312	
Tiempo de concentración (Tc)	16.114	min
Lag time	9.669	min

Parámetros asociados al relieve	Descripción	
Altura y elevación		
Cota mayor de la microcuenca (CM)	4332	msnm
Cota menor de la microcuenca (Cm)	2446	msnm
Elevación promedio del relieve	3389	msnm
Pendiente de la cuenca (S)	0.297	m/m



LEYENDA	
● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	Lotes
↗ Vía Nacional	Área EVAR
↘ Vía Departamental	Inst. Educ
↖ Vía Vecinal	Loc. Comunal
	Área de Drenaje

PROYECTO:  
**CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA – PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

ESTUDIO:  
**INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

TÍTULO:  
**MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE DE LA QDA. LUCRICUCHO**

DEPARTAMENTO: **AYACUCHO** CCPP: **MAYOPAMPA**

PROVINCIA: **VICTOR FAJARDO** RÍO: **RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS**

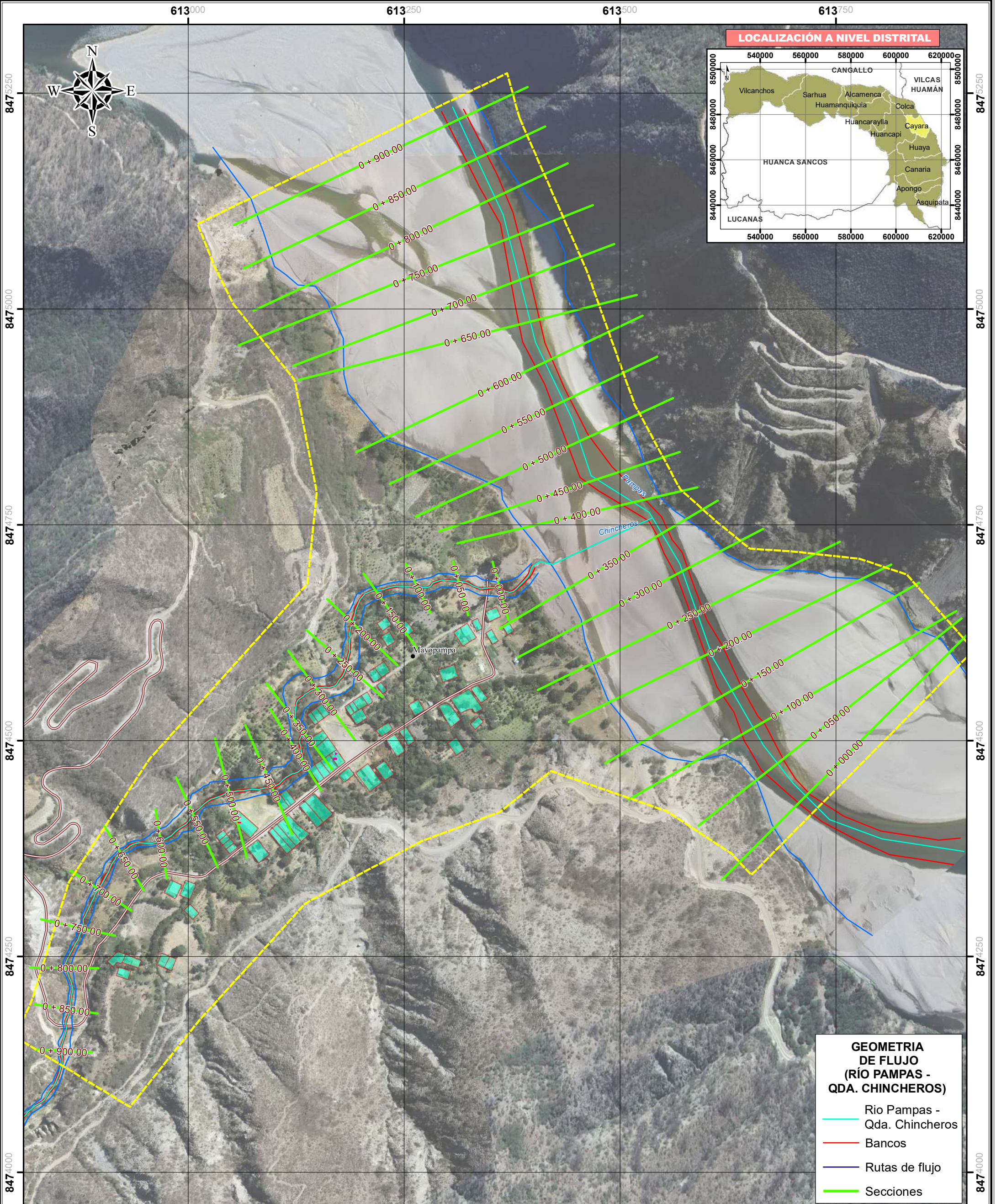
DISTRITO: **CAYARA** FECHA: **OCTUBRE DEL 2023**

DATUM:  
 DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
 DATUM HORIZONTAL: WGS84  
 UTM - ZONA 18 SUR

ESC. NUM : 1 / 4,000

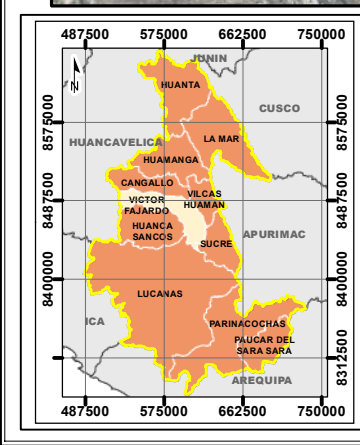
ESP. SIG:  
**World GIS**

MAPA N°:  
**06**



**GEOMETRIA DE FLUJO (RÍO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS)**

- Río Pampas - Qda. Chincheros
- Bancos
- Rutas de flujo
- Secciones



**LEYENDA**

- Cen. Poblados
- ⊙ Cap. Distrital
- ⊙ Cap. Provincial
- Vía Nacional
- Vía Departamental
- Vía Vecinal
- Quebradas
- Ríos
- Lotes
- Área EVAR
- ▬ Inst. Educ
- ▬ Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**ESTUDIO:**  
INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**TÍTULO:**  
**MAPA DE GEOMETRÍA DE FLUJO DEL RÍO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS**

**DEPARTAMENTO:** AYACUCHO

**PROVINCIA:** VICTOR FAJARDO

**DISTRITO:** CAYARA

**CCPP:** MAYOPAMPA

**RÍO:** RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS

**FECHA:** OCTUBRE DEL 2023

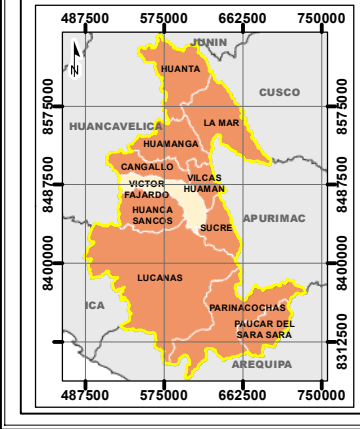
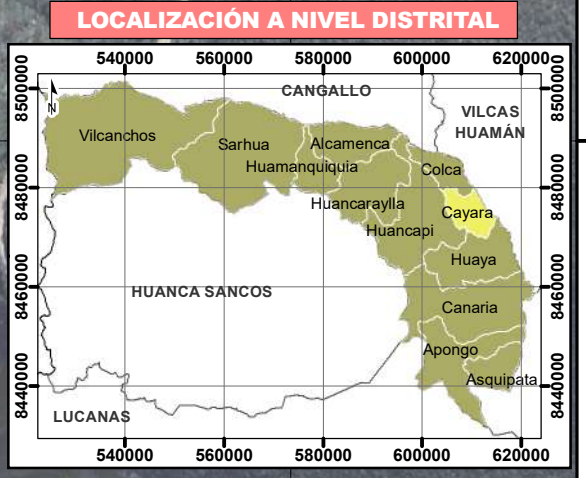
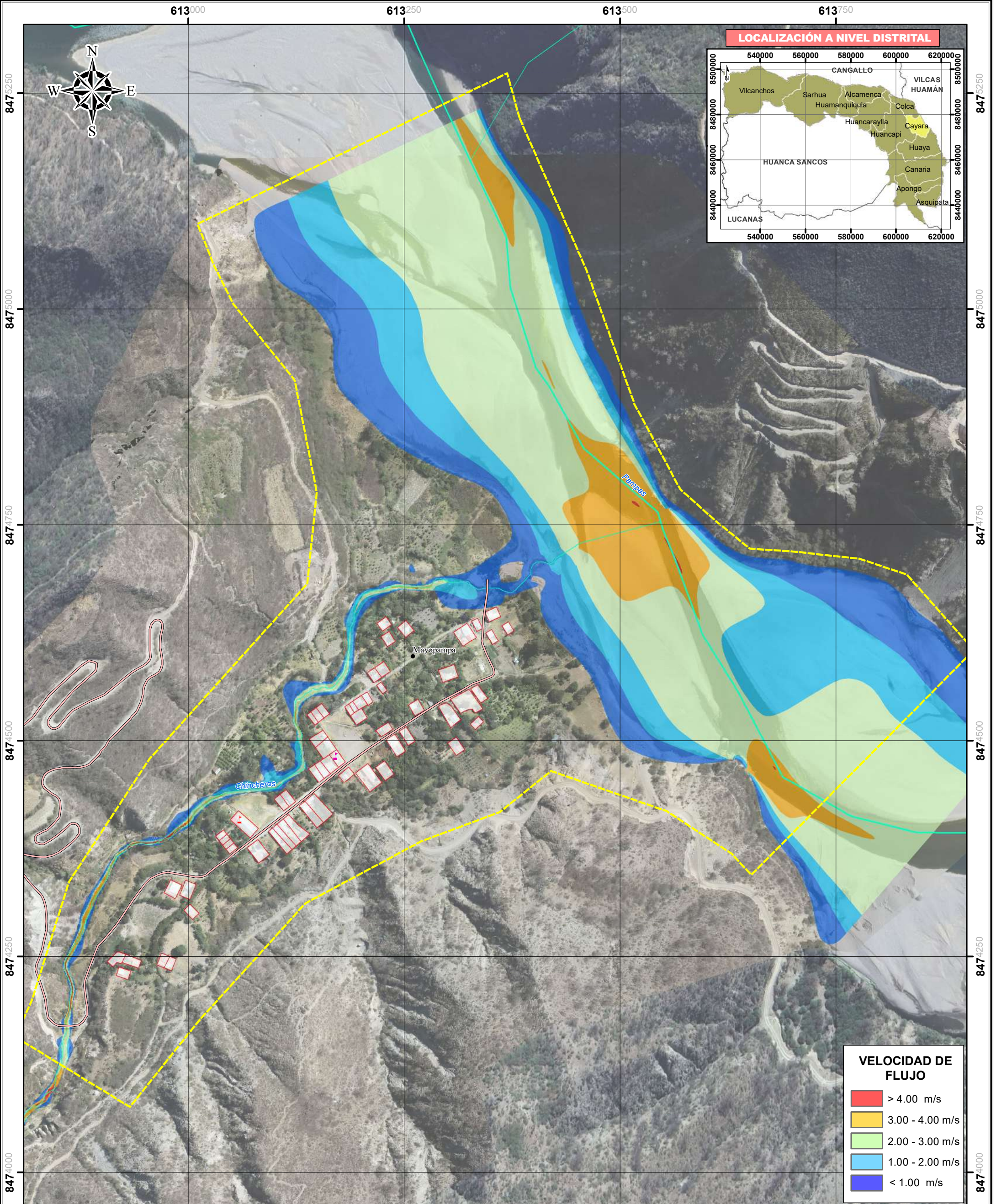
**DATUM:**  
DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
DATUM HORIZONTAL: WGS84 UTM - ZONA 18 SUR

0 60 120 240 m

ESC. NUM : 1 / 4,000

ESP. SIG: World GIS

MAPA N°: **07**



**LEYENDA**

● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	Lotes
↗ Vía Nacional	Área EVAR
↘ Vía Departamental	Inst. Educ
↖ Vía Vecinal	Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**TÍTULO:**  
**SIMULACIÓN DE NIVELES DE VELOCIDAD DEL FLUJO**  
**TR = 140 AÑOS**

DEPARTAMENTO: <b>AYACUCHO</b>	CCPP: <b>MAYOPAMPA</b>
PROVINCIA: <b>VICTOR FAJARDO</b>	RÍO: <b>RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS</b>
DISTRITO: <b>CAYARA</b>	FECHA: <b>OCTUBRE DEL 2023</b>

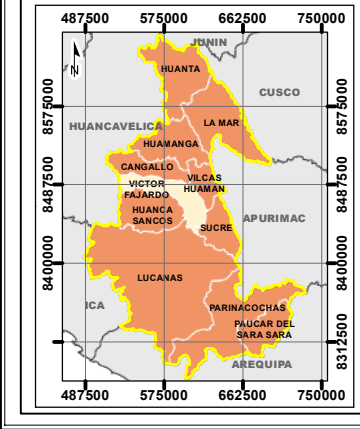
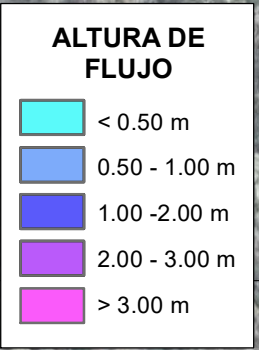
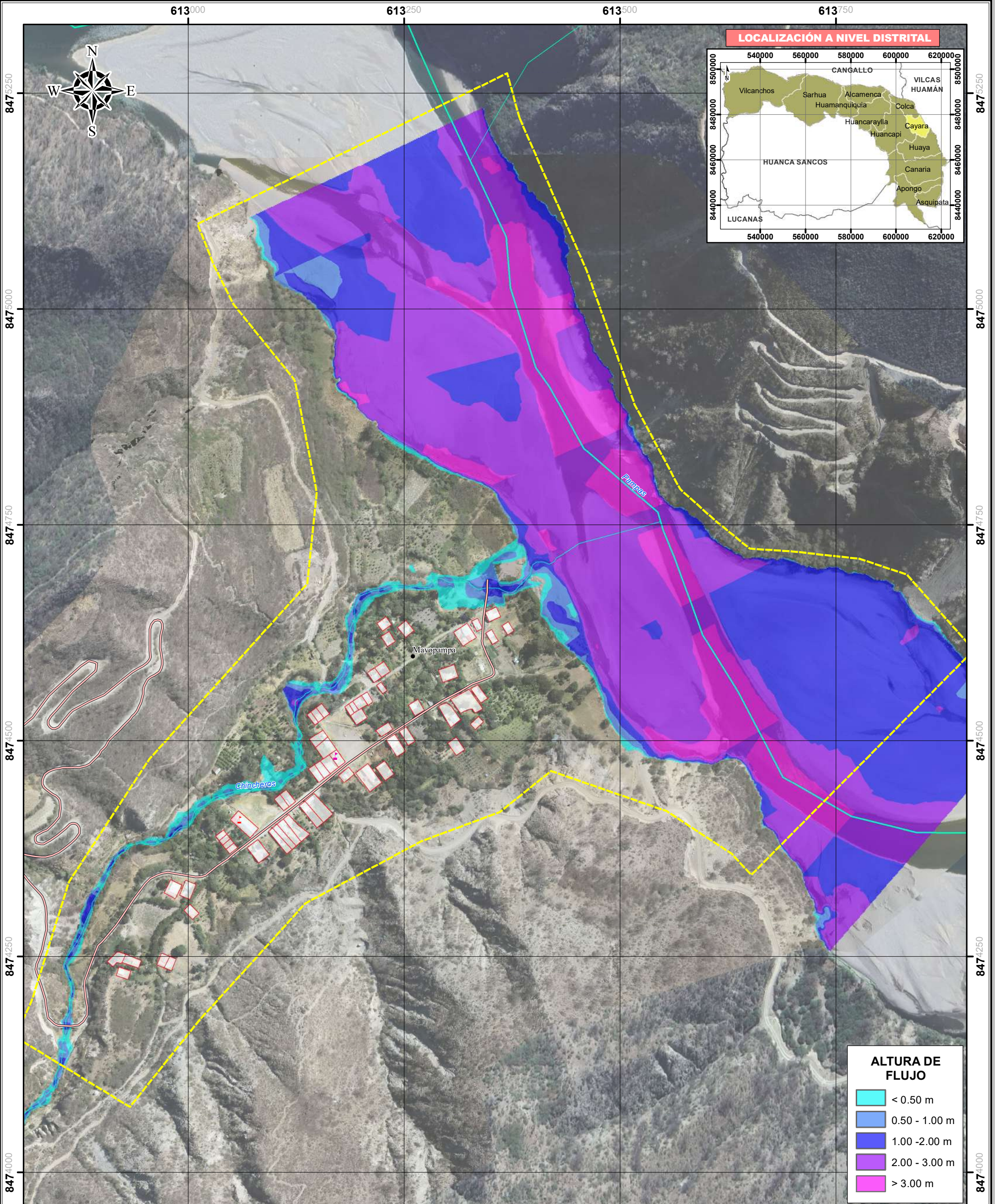
DATUM:  
 DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
 DATUM HORIZONTAL: WGS84  
 UTM - ZONA 18 SUR

0 60 120 240 m

ESC. NUM : 1 / 4,000

ESP. SIG:  
**World GIS**

MAPA N°:  
**08**



**LEYENDA**

● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	Lotes
↗ Vía Nacional	Área EVAR
↘ Vía Departamental	Inst. Educ
↖ Vía Vecinal	Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

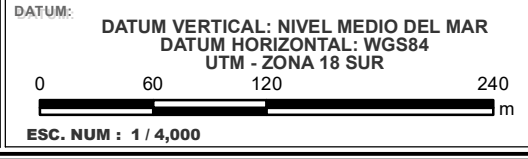
**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

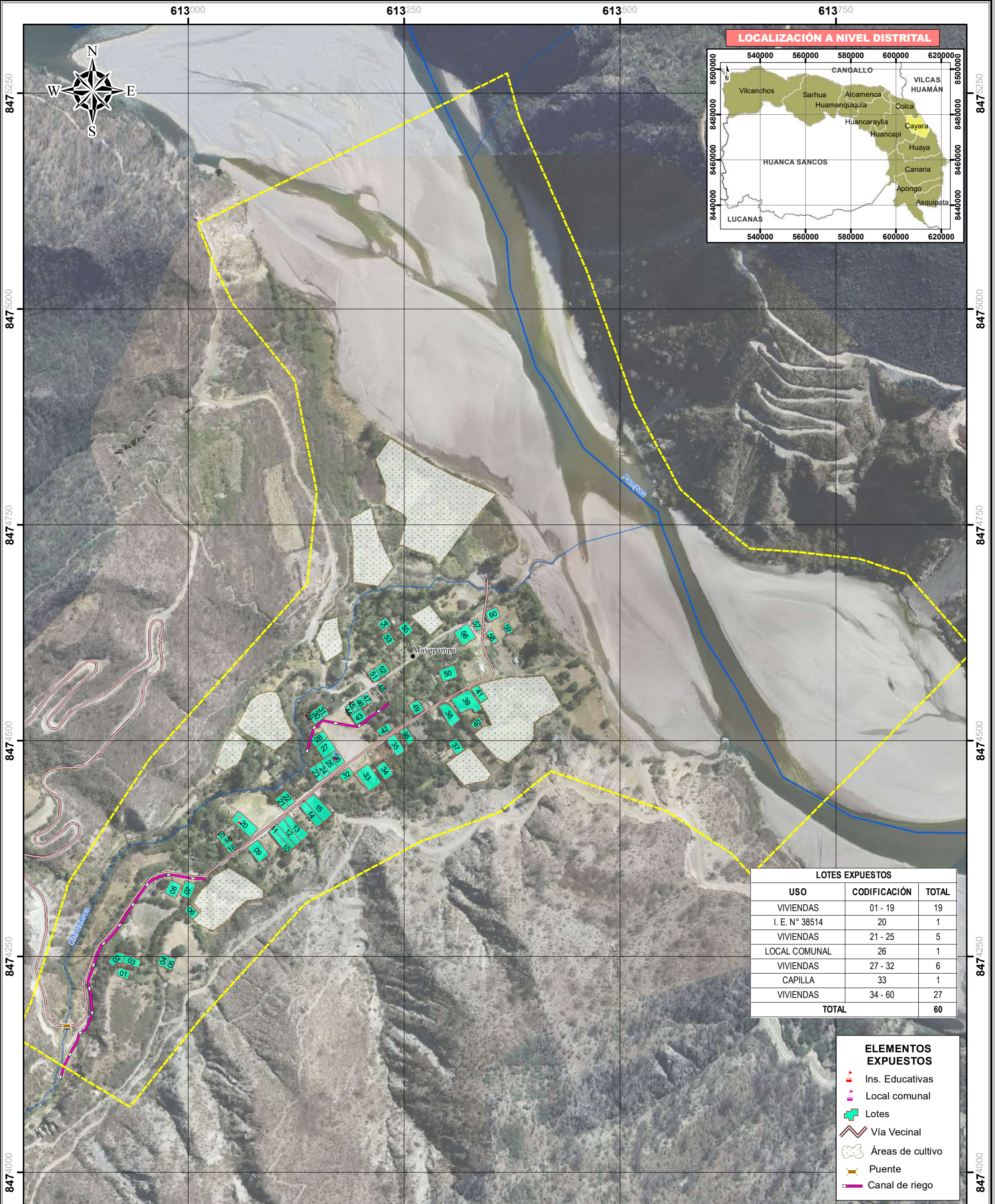
**TÍTULO:**  
**SIMULACIÓN DE NIVELES DE ALTURA DEL FLUJO TR = 140 AÑOS**

DEPARTAMENTO: <b>AYACUCHO</b>	CCPP: <b>MAYOPAMPA</b>
PROVINCIA: <b>VICTOR FAJARDO</b>	RÍO: <b>RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS</b>
DISTRITO: <b>CAYARA</b>	FECHA: <b>OCTUBRE DEL 2023</b>

ESP. SIG:  
**World GIS**

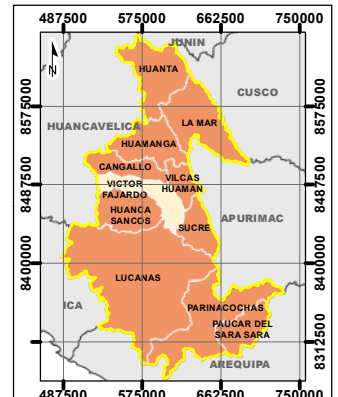
MAPA N°:  
**09**





LOTES EXPUESTOS		
USO	CODIFICACIÓN	TOTAL
VIVIENDAS	01 - 19	19
I. E. N° 38514	20	1
VIVIENDAS	21 - 25	5
LOCAL COMUNAL	26	1
VIVIENDAS	27 - 32	6
CAPILLA	33	1
VIVIENDAS	34 - 60	27
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

- ELEMENTOS EXPUESTOS**
- Ins. Educativas
  - Local comunal
  - Lotes
  - Vía Vecinal
  - Áreas de cultivo
  - Puente
  - Canal de riego



- LEYENDA**
- Cen. Poblados
  - Cap. Distrital
  - Cap. Provincial
  - Vía Nacional
  - Vía Departamental
  - Vía Vecinal
  - Quebradas
  - Ríos
  - Lotes
  - Área EVAR
  - Inst. Educ
  - Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA – PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**TÍTULO:**  
**MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS**

**DEPARTAMENTO:**  
**AYACUCHO**

**PROVINCIA:**  
**VÍCTOR FAJARDO**

**DISTRITO:**  
**CAYARA**

**CCPP:**  
**MAYOPAMPA**

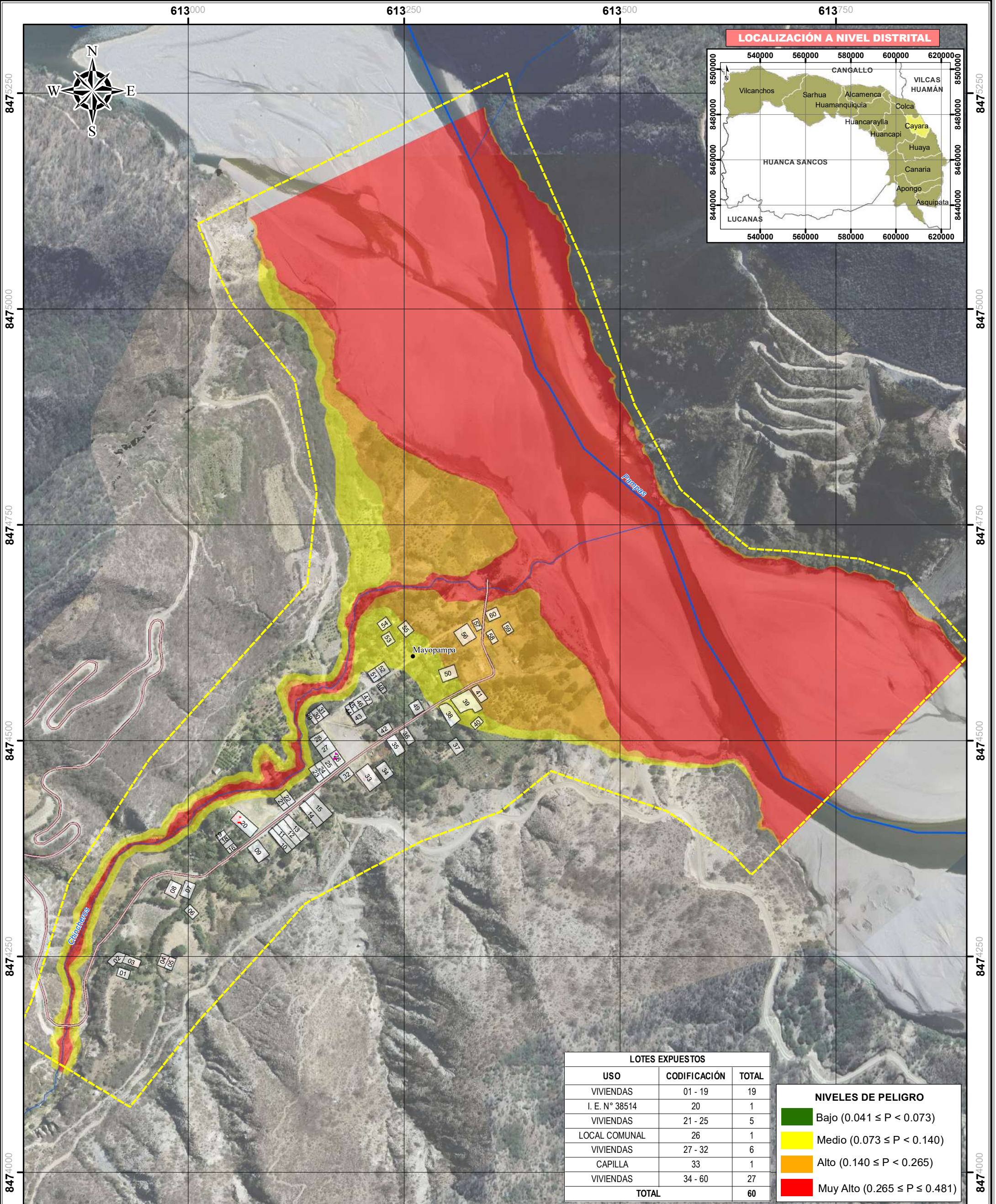
**RÍO:**  
**RÍO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS**

**FECHA:**  
**OCTUBRE DEL 2023**

**DATUM:**  
 DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
 DATUM HORIZONTAL: WGS84  
 UTM - ZONA 18 SUR

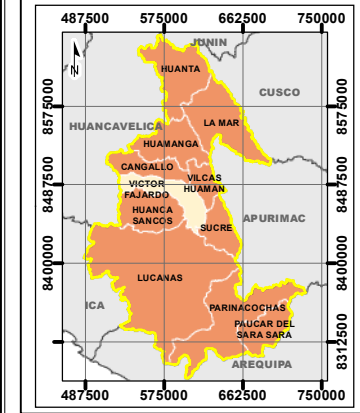
**ESC. NUM :** 1 / 4,000

**MAPA N°:**  
**10**



LOTES EXPUESTOS		
USO	CODIFICACIÓN	TOTAL
VIVIENDAS	01 - 19	19
I. E. N° 38514	20	1
VIVIENDAS	21 - 25	5
LOCAL COMUNAL	26	1
VIVIENDAS	27 - 32	6
CAPILLA	33	1
VIVIENDAS	34 - 60	27
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

NIVELES DE PELIGRO	
<span style="color: green;">■</span>	Bajo ( $0.041 \leq P < 0.073$ )
<span style="color: yellow;">■</span>	Medio ( $0.073 \leq P < 0.140$ )
<span style="color: orange;">■</span>	Alto ( $0.140 \leq P < 0.265$ )
<span style="color: red;">■</span>	Muy Alto ( $0.265 \leq P \leq 0.481$ )



LEYENDA	
● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	⊕ Lotes
— Vía Nacional	⬡ Área EVAR
— Vía Departamental	⚡ Inst. Educ
— Vía Vecinal	⚡ Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**TÍTULO:**  
**MAPA DE PELIGRO A INUNDACIÓN FLUVIAL**

**DEPARTAMENTO:** AYACUCHO

**PROVINCIA:** VÍCTOR FAJARDO

**DISTRITO:** CAYARA

**CCPP:** MAYOPAMPA

**RÍO:** RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS

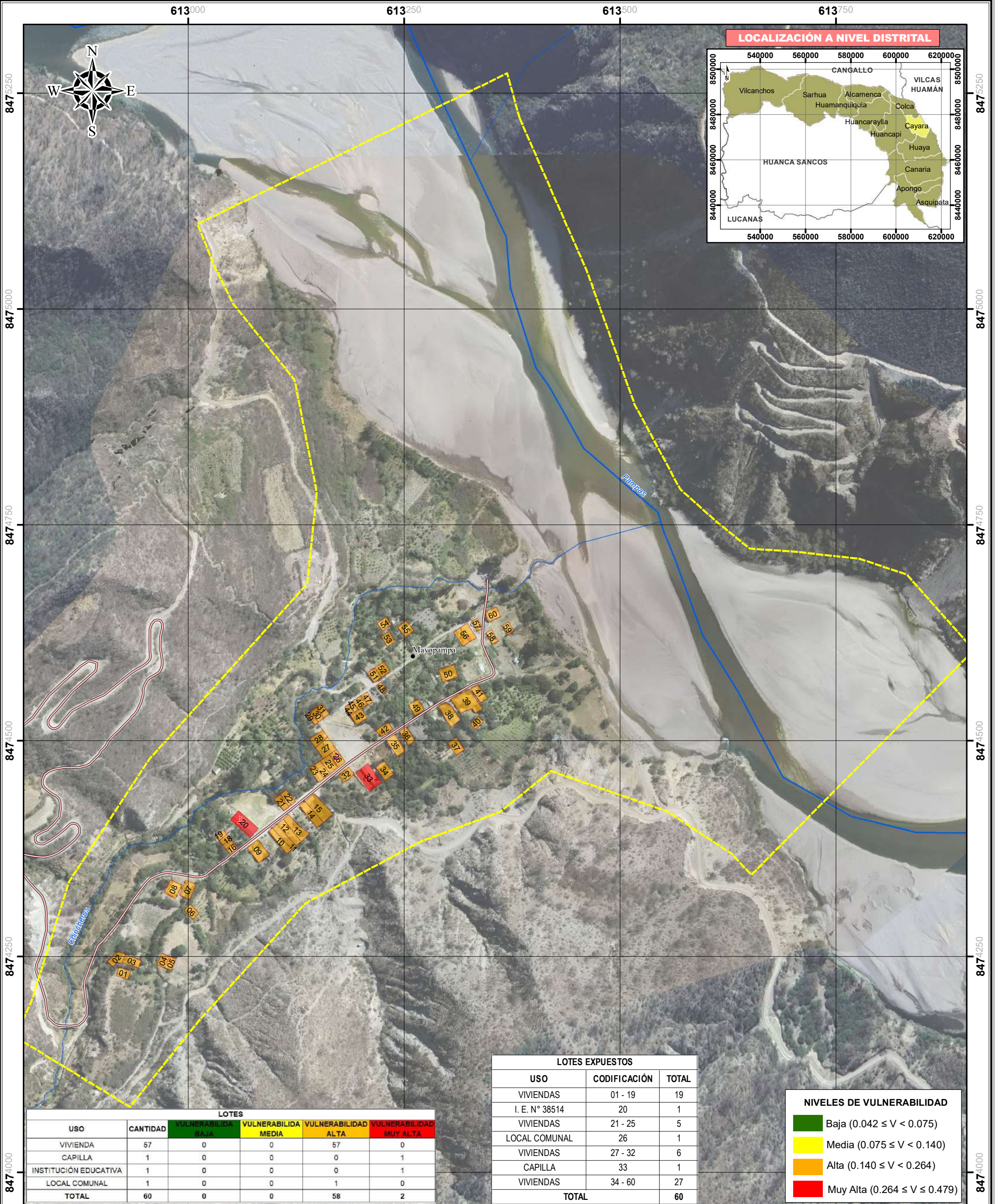
**FECHA:** OCTUBRE DEL 2023

**DATUM:**  
 DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
 DATUM HORIZONTAL: WGS84  
 UTM - ZONA 18 SUR

**ESC. NUM :** 1 / 4,000

**MAPA N°:**  
11

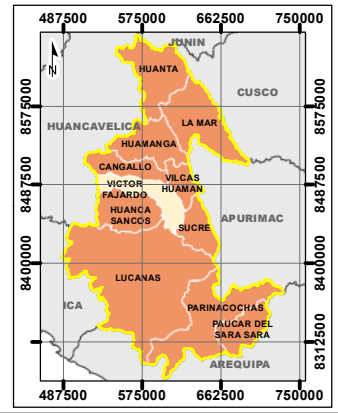




LOTES					
USO	CANTIDAD	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
VIVIENDA	57	0	0	57	0
CAPILLA	1	0	0	0	1
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	1	0	0	0	1
LOCAL COMUNAL	1	0	0	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>2</b>

LOTES EXPUESTOS		
USO	CODIFICACIÓN	TOTAL
VIVIENDAS	01 - 19	19
I. E. N° 38514	20	1
VIVIENDAS	21 - 25	5
LOCAL COMUNAL	26	1
VIVIENDAS	27 - 32	6
CAPILLA	33	1
VIVIENDAS	34 - 60	27
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

NIVELES DE VULNERABILIDAD	
<span style="color: green;">■</span>	Baja ( $0.042 \leq V < 0.075$ )
<span style="color: yellow;">■</span>	Media ( $0.075 \leq V < 0.140$ )
<span style="color: orange;">■</span>	Alta ( $0.140 \leq V < 0.264$ )
<span style="color: red;">■</span>	Muy Alta ( $0.264 \leq V \leq 0.479$ )



LEYENDA	
● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	Lotés
↗ Vía Nacional	Área EVAR
↘ Vía Departamental	Inst. Educ
↖ Vía Vecinal	Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**TÍTULO:**  
**MAPA DE VULNERABILIDAD A INUNDACIÓN FLUVIAL**

**DEPARTAMENTO:** AYACUCHO

**PROVINCIA:** VICTOR FAJARDO

**DISTRITO:** CAYARA

**CCPP:** MAYOPAMPA

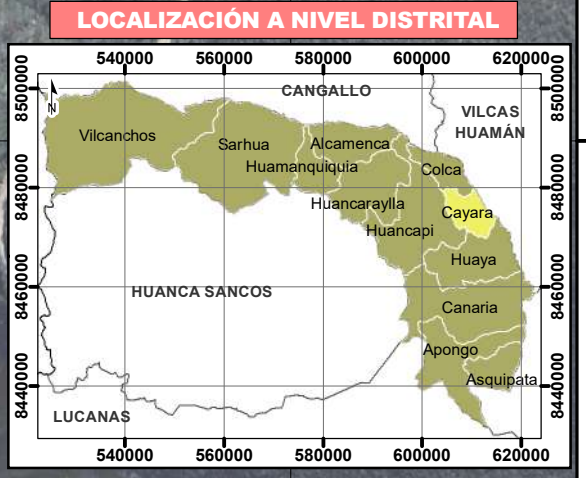
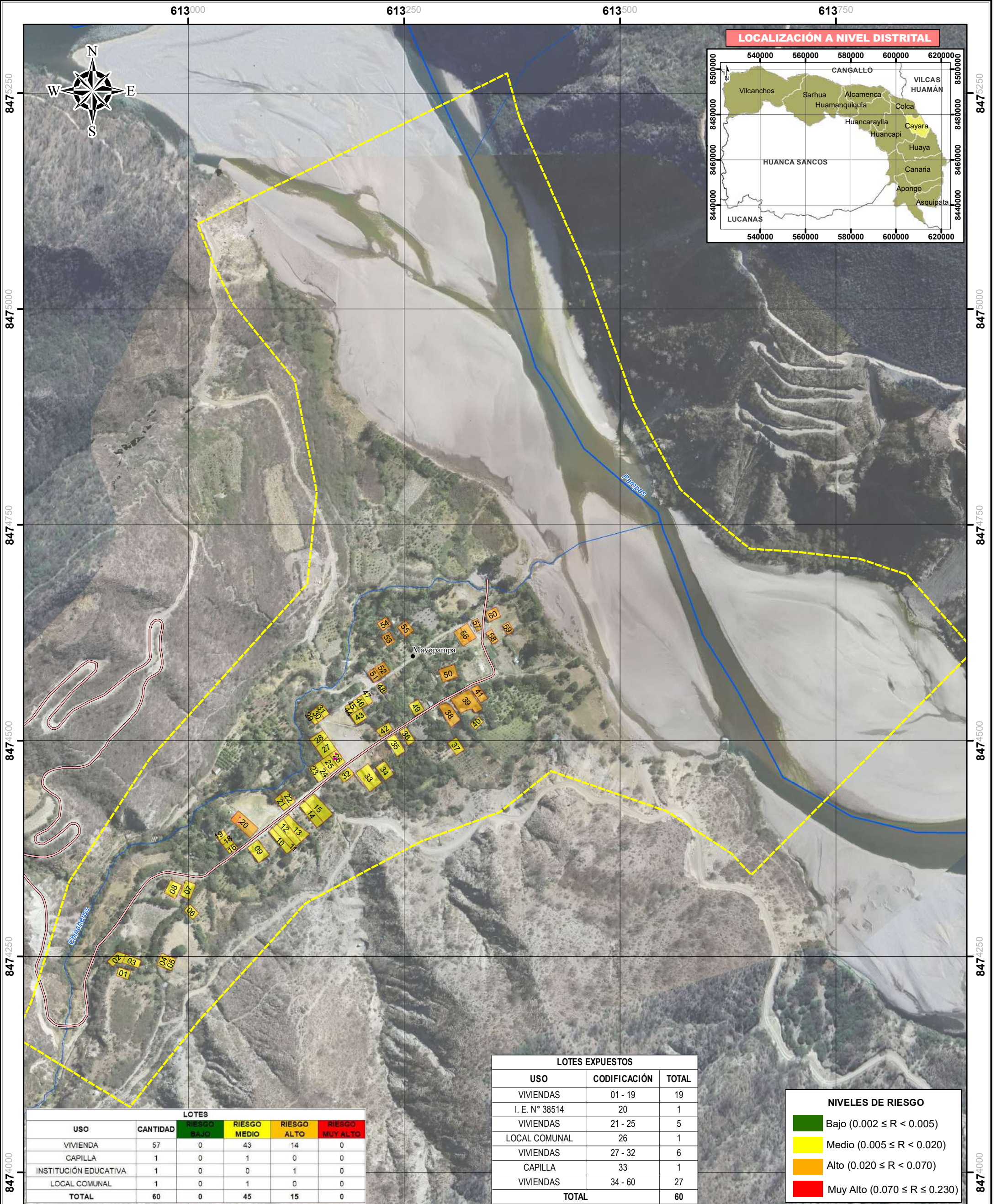
**RÍO:** RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS

**FECHA:** OCTUBRE DEL 2023

**DATUM:**  
 DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
 DATUM HORIZONTAL: WGS84 UTM - ZONA 18 SUR

**ESC. NUM :** 1 / 4,000

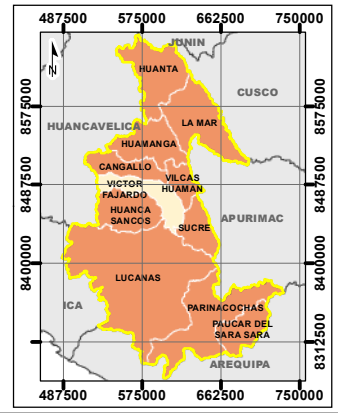
**MAPA N°:**  
12



LOTES					
USO	CANTIDAD	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO MUY ALTO
VIVIENDA	57	0	43	14	0
CAPILLA	1	0	1	0	0
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	1	0	0	1	0
LOCAL COMUNAL	1	0	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>0</b>

LOTES EXPUESTOS		
USO	CODIFICACIÓN	TOTAL
VIVIENDAS	01 - 19	19
I. E. N° 38514	20	1
VIVIENDAS	21 - 25	5
LOCAL COMUNAL	26	1
VIVIENDAS	27 - 32	6
CAPILLA	33	1
VIVIENDAS	34 - 60	27
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

NIVELES DE RIESGO	
<span style="color: green;">■</span>	Bajo ( $0.002 \leq R < 0.005$ )
<span style="color: yellow;">■</span>	Medio ( $0.005 \leq R < 0.020$ )
<span style="color: orange;">■</span>	Alto ( $0.020 \leq R < 0.070$ )
<span style="color: red;">■</span>	Muy Alto ( $0.070 \leq R \leq 0.230$ )



LEYENDA	
● Cen. Poblados	Quebradas
⊙ Cap. Distrital	Ríos
⊙ Cap. Provincial	Lotés
↗ Vía Nacional	Área EVAR
↘ Vía Departamental	Inst. Educ
↖ Vía Vecinal	Loc. Comunal

**PROYECTO:**  
 CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DE RÍOS VULNERABLES ANTE EL PELIGRO EN EL RÍO PAMPAS Y QUEBRADA CHINCHEROS, DISTRITO DE CAYARA - PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**ESTUDIO:**  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL CENTRO POBLADO DE MAYOPAMPA, DEL DISTRITO DE CAYARA, PROVINCIA DE VICTOR FAJARDO, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

**TÍTULO:**  
**MAPA DE RIESGO A INUNDACIÓN FLUVIAL**

**DEPARTAMENTO:** AYACUCHO

**PROVINCIA:** VICTOR FAJARDO

**DISTRITO:** CAYARA

**CCPP:** MAYOPAMPA

**RÍO:** RIO PAMPAS - QDA. CHINCHEROS

**FECHA:** OCTUBRE DEL 2023

**DATUM:**  
 DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
 DATUM HORIZONTAL: WGS84 UTM - ZONA 18 SUR

**ESC. NUM :** 1 / 4,000

**MAPA N°:**  
13