

**EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL
PARA LA CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL
DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO,
DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBAS -
DEPARTAMENTO DE APURIMAC**

**ING. ELISBAN LAURO CARDENAS
BACH. ING. RONAL CAMARGO GONZALES**

**SECTOR: LOS ALAMOS
CENTRO POBLADO: CHALLHUAHUACHO
DISTRITO: CHALLHUAHUACHO
PROVINCIA: COTABAMBAS
DEPARTAMENTO: APURIMAC**

OCTUBRE - 2021



ASISTENCIA TÉCNICA:

Evaluador de Riesgos:

Ing. Elisban Lauro Cardenas – CIP N° 130179

R.I. N° 096- 2021 – CENEPRED/J

Evaluador de Riesgo por Fenómenos Naturales, R.J. N°120-2018 – CENEPRED-J

Especialista en Sistema de Información Geográfica y Teledetección

Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales





INDICE

PRESENTACIÓN	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....	13
1.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3. FINALIDAD	13
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	13
1.5. ANTECEDENTES	14
1.5.1. INDECI.....	14
1.5.2. CENEPRED - SIGRID	16
1.5.3. INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA, MINAS Y METALURGIA - INGEMMET.....	18
1.6. MARCO NORMATIVO.....	19
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	21
2.1. UBICACIÓN	21
2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	21
2.1.2. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA.....	21
2.2. VÍAS DE ACCESO.....	22
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....	22
2.3.1. POBLACIÓN	22
2.3.2. SERVICIOS BÁSICOS.....	24
2.4. CONDICIONES FISICAS DEL TERRITORIO.....	24
2.4.1. GEOLOGÍA REGIONAL	24
2.4.2. GEOLOGÍA LOCAL.....	26
2.4.3. PENDIENTES.....	36
2.4.4. GEOMORFOLOGÍA	40
2.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS	45
2.5.1. PRECIPITACIÓN.....	45
2.5.2. HUMEDAD	45
2.6. CARACTERIZACION HIDROLOGICA – SIMULACION HIDRAULICA.....	46
2.6.1. RESUMEN DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO, SIMULACIÓN HIDRÁULICA (RIO CHALLHUAHUACHO).....	46
2.6.1.1. Precipitación máxima en 24 horas.....	46
2.6.1.2. Selección De Periodo De Retorno.....	48
2.6.1.3. Ajuste a una distribución o modelo probabilístico.....	48
2.6.1.4. Intensidades de precipitación	49
2.6.1.5. Estimación de caudales.....	50
2.6.1.6. Definición de modelo de cuenca	51
2.6.1.7. Definición del modelo de abstracciones de precipitación (Método SCS para abstracciones).....	52
2.6.1.8. Definición del modelo de transformación precipitación-escorrentía (Hidrograma sintético triangular del SCS).....	55





2.6.1.9.	Definición del modelo de transformación precipitación-escorrentía (Definición de la tormenta de diseño: hietograma)	55
2.6.1.10.	Definición de modelo meteorológico y especificaciones de control	57
2.6.1.11.	Corrida de simulación y obtención de hidrograma de crecida	57
2.6.1.12.	SIMULACIÓN HIDRAULICA	58
2.6.1.13.	Configuración del modelo.....	60
2.6.1.14.	Coficiente de pérdidas de energía (coeficientes de rugosidad, contracción y expansión) 61	
2.6.1.15.	Caudal de Máxima avenida	62
2.6.1.16.	Condiciones de frontera (aguas arriba y aguas abajo).....	62
2.6.1.17.	Simulación hidráulica (Parámetros hidráulicos del rio entre ellos tirantes máximos, velocidades máximas. Pendientes y niveles)	62
2.6.1.18.	Generación de mapas de inundaciones en el Rio Challhuahuacho.....	63
2.6.1.19.	Generación de mapas de inundaciones en el riachuelo de régimen estacionario. 64	
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD		67
3.1.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	67
3.2.	IDENTIFICACIÓN DEL FENOMENO Y EL PELIGRO	68
3.3.	METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.	68
3.4.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.	69
3.5.	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.	70
3.5.1.	Análisis de los Factores condicionantes	71
3.5.2.	Análisis de los Factores Desencadenantes	74
3.6.	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	76
3.7.	NIVELES DE PELIGRO	80
3.8.	ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD.	81
3.9.	MAPA DE PELIGRO POR INUNDACION FLUVIAL	82
3.10.	MAPA DE PELIGRO POR INUNDACION FLUVIAL - ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN AREAS SUCEPTIBLES.....	84
3.11.	DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	85
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....		86
4.1.	ANALISIS DE VULNERABILIDAD	86
4.2.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	87
4.3.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA	88
4.3.1.	Exposición Económica	88
4.3.1.1.	Cercanía al peligro	88
4.3.1.2.	Acceso a Servicios de desagüe	89
4.3.2.	Fragilidad Económica.....	90
4.3.2.1.	Material de techo de la infraestructura.....	91
4.3.2.2.	Material de pared de la Infraestructura	92
4.3.2.3.	Material de piso de la Infraestructura	92
4.3.2.4.	Estado de conservación de la Infraestructura	93
4.3.3.	Resiliencia Económica:.....	94
4.3.3.1.	Cumplimiento de la normativa de Reglamento Nacional de edificaciones.....	94
4.3.3.2.	Capacitación en temas de gestión del riesgo.....	95





4.4.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL	96
4.4.1.	Exposición Social:	96
4.4.1.1.	Demanda diaria máxima de pasajeros	97
4.4.2.	Fragilidad Social:.....	97
4.4.2.1.	Grupo etareo:.....	98
4.4.3.	Resiliencia social:	98
4.4.3.1.	Plan de gestión de Riesgo de desastres	99
4.4.3.2.	Plan Institucional frente al Riesgo.....	99
4.5.	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION AMBIENTAL.....	100
4.5.1.	Exposición Ambiental:.....	101
4.5.1.1.	Cercanía a fuentes de agua	101
4.5.2.	Fragilidad Ambiental:.....	102
4.5.2.1.	Disposición final de residuos solidos	102
4.5.3.	Resiliencia Ambiental:.....	103
4.5.3.1.	Conocimiento en temas ambientales.....	103
4.6.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	104
4.7.	NIVELES DE VULNERABILIDAD	105
4.8.	MAPA DE VULNERABILIDAD POR INUNDACION FLUVIAL.....	106
CAPITULO V: CALCULO DEL RIESGO		107
5.1.	METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL RIESGO	108
5.2.	NIVELES DEL RIESGO	108
5.3.	ESTRATO NIVEL DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	108
5.4.	MATRIZ DE RIESGOS.....	110
5.5.	MAPA DEL RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL	111
5.6.	CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES (DAÑOS Y PERDIDAS)	111
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO		113
6.1.	VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS.....	113
6.2.	VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA	113
6.3.	NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ DE DOBLE ENTRADA).....	114
6.4.	ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.	114
6.5.	MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	115
6.6.	PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN	115
CONCLUSIONES		117
RECOMENDACIONES		119
BIBLIOGRAFÍA		123
ANEXOS		123

INDICE MAPAS

Mapa N° 1	Mapa de Peligros por Movimiento en Masa	16
Mapa N° 2	Mapa de peligros por sismo	17
Mapa N° 3	Mapa de peligros Lluvias Intensas	17
Mapa N° 4	Mapa de peligros por bajas temperaturas.....	18





Mapa N° 5 Mapa Geología Regional – INGEMMET	18
Mapa N° 6 Ubicación Política.....	21
Mapa N° 7 Litología ámbito de estudio	35
Mapa N° 8 Pendientes ámbito de estudio.....	39
Mapa N° 9 Geomorfológico ámbito de estudio.....	43
Mapa N° 10 Definición del modelo de la cuenca.....	51
Mapa N° 11 CN, para la Cuenca Río Challhuahuacho.....	54
Mapa N° 12 Altura de tirante máximo (calado).....	63
Mapa N° 13 Velocidad de flujo.....	64
Mapa N° 14 Mapa del Ámbito de evaluación del peligro por Inundación fluvial.....	70
Mapa N° 15 Susceptibilidad por Inundación fluvial ámbito de estudio	75
Mapa N° 16 Calado de flujo	78
Mapa N° 17 Velocidad de flujo.....	80
Mapa N° 18 Peligros por inundación fluvial ámbito de estudio	82
Mapa N° 19 Elementos expuestos por peligros por inundación fluvial.....	84
Mapa N° 20 Mapa de Vulnerabilidad ante Inundación fluvial.....	106
Mapa N° 21 Mapa de Riesgo por Inundación fluvial.....	111

INDICE CUADROS

Cuadro N° 1 Registro de emergencias.....	14
Cuadro N° 2 Acceso al Terminal terrestre Interprovincial	22
Cuadro N° 3 Servicios Básicos de la población aledaña	24
Cuadro N° 4 Descripción pendientes	37
Cuadro N° 5 Temperatura en la zona de proyecto	45
Cuadro N° 6 Precipitación en la zona de proyecto	45
Cuadro N° 7 Precipitación máxima anual en 24 horas.....	47
Cuadro N° 8 Prueba de bondad y ajuste de Kolmogorov-Smirnov para las leyes de distribución.....	48
Cuadro N° 9 Precipitaciones Máximas en 24h, para diferentes periodos de retorno	49
Cuadro N° 10 Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas.....	49
Cuadro N° 11 Duración de lluvia para periodos de retorno	50
Cuadro N° 12 Números de curva para áreas forestales	53
Cuadro N° 13 Números de curva para zonas de montaña áridas y semiáridas	53
Cuadro N° 14 Números de curva en la zona de estudio	54
Cuadro N° 15 Tiempo de concentración de la unidad hidrográficas.....	55
Cuadro N° 16 Definición del modelo meteorológico	57
Cuadro N° 17 Nomenclatura de Factores Condicionantes	71
Cuadro N° 18 Matriz de Comparación de Pares.....	71
Cuadro N° 19 Matriz de Normalización de pares.....	71
Cuadro N° 20 Nomenclatura de parámetro Geomorfología	72
Cuadro N° 21 Matriz de Comparación de Pares.....	72
Cuadro N° 22 Matriz de Normalización de pares	72
Cuadro N° 23 Nomenclatura de Parámetro Litología	72
Cuadro N° 24 Matriz de Comparación de Pares.....	73
Cuadro N° 25 Matriz de Normalización de pares.....	73
Cuadro N° 26 Nomenclatura de Parámetro Pendientes.....	73
Cuadro N° 27 Matriz de Comparación de Pares.....	73



Elisbar Laura Cardenas
Ing. Elisbar Laura Cardenas
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.N. Nº 2021 CENEPRED J



Cuadro N° 28 Matriz de Normalización de pares	73
Cuadro N° 29 Nomenclatura de Parámetro Umbrales de Precipitación	74
Cuadro N° 30 Matriz de Comparación de Pares	74
Cuadro N° 31 Matriz de Normalización de pares	74
Cuadro N° 32 Nomenclatura de Parámetro de Evaluación	76
Cuadro N° 33 Peso de los parámetros de evaluación	76
Cuadro N° 34 Nomenclatura de Parámetro Calado de Flujo	77
Cuadro N° 35 Matriz de Comparación de Pares	77
Cuadro N° 36 Matriz de Normalización de pares	77
Cuadro N° 37 Nomenclatura de Parámetro Velocidad de flujo	79
Cuadro N° 38 Matriz de Comparación de Pares	79
Cuadro N° 39 Matriz de Normalización de pares	79
Cuadro N° 40 Niveles de Peligro	80
Cuadro N° 41 Matriz Nivel de Peligrosidad	81
Cuadro N° 42 Nomenclatura Dimensión Económica	87
Cuadro N° 43 Matriz de Comparación de Pares	87
Cuadro N° 44 Matriz de Normalización de pares	87
Cuadro N° 45 Nomenclatura Dimensión Económica	88
Cuadro N° 46 Matriz de Comparación de Pares	88
Cuadro N° 47 Matriz de Normalización de pares	88
Cuadro N° 48 Pesos Exposición Social	88
Cuadro N° 49 Nomenclatura Cercanía al peligro	89
Cuadro N° 50 Matriz comparación de pares	89
Cuadro N° 51 Matriz normalización de pares	89
Cuadro N° 52 Nomenclatura Acceso a servicios de desagüe	90
Cuadro N° 53 Matriz comparación de pares	90
Cuadro N° 54 Matriz normalización de pares	90
Cuadro N° 55 Nomenclatura Fragilidad Económica	90
Cuadro N° 56 Matriz de Comparación de Pares	91
Cuadro N° 57 Matriz de normalización de Pares	91
Cuadro N° 58 Nomenclatura Material de techo de la infraestructura	91
Cuadro N° 59 Matriz comparación de pares	91
Cuadro N° 60 Matriz normalización de pares	92
Cuadro N° 61 Nomenclatura Material de pared de la infraestructura	92
Cuadro N° 62 Matriz comparación de pares	92
Cuadro N° 63 Matriz normalización de pares	92
Cuadro N° 64 Nomenclatura Material de piso de la Infraestructura	93
Cuadro N° 65 Matriz comparación de pares	93
Cuadro N° 66 Matriz normalización de pares	93
Cuadro N° 67 Nomenclatura del Estado de conservación	93
Cuadro N° 68 Matriz comparación de pares	94
Cuadro N° 69 Matriz normalización de pares	94
Cuadro N° 70 Pesos Resiliencia Económica	94
Cuadro N° 71 Nomenclatura cumplimiento de RNP	94
Cuadro N° 72 Matriz comparación de pares	95
Cuadro N° 73 Matriz normalización de pares	95




Ing. Elisbar Laura Cardenas
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.N. N° 2021 CENEPRED J



Cuadro N° 74 Nomenclatura Capacitación en temas de GRD.....	95
Cuadro N° 75 Matriz comparación de pares.....	95
Cuadro N° 76 Matriz normalización de pares.....	95
Cuadro N° 77 Nomenclatura Dimensión Social.....	96
Cuadro N° 78 Matriz de Comparación de Pares.....	96
Cuadro N° 79 Matriz de Normalización de pares.....	96
Cuadro N° 80 Pesos Exposición Social.....	96
Cuadro N° 81 Nomenclatura Demanda diaria máxima de pasajeros.....	97
Cuadro N° 82 Matriz comparación de pares.....	97
Cuadro N° 83 Matriz normalización de pares.....	97
Cuadro N° 84 Pesos Fragilidad Social.....	98
Cuadro N° 85 Nomenclatura de Grupo etareo.....	98
Cuadro N° 86 Matriz comparación de pares.....	98
Cuadro N° 87 Matriz normalización de pares.....	98
Cuadro N° 88 Pesos Resiliencia Social.....	99
Cuadro N° 89 Nomenclatura de Plan de GRD.....	99
Cuadro N° 90 Matriz comparación de pares.....	99
Cuadro N° 91 Matriz normalización de pares.....	99
Cuadro N° 92 Nomenclatura Plan institucional frente al Riesgo.....	99
Cuadro N° 93 Matriz comparación de pares.....	100
Cuadro N° 94 Matriz normalización de pares.....	100
Cuadro N° 95 Nomenclatura Dimensión Ambiental.....	100
Cuadro N° 96 Matriz de Comparación de Pares.....	100
Cuadro N° 97 Matriz de Normalización de pares.....	100
Cuadro N° 98 Pesos Exposición Ambiental.....	101
Cuadro N° 99 Nomenclatura Cercanía a fuentes de agua.....	101
Cuadro N° 100 Matriz comparación de pares.....	101
Cuadro N° 101 Matriz normalización de pares.....	101
Cuadro N° 102 Pesos Fragilidad Ambiental.....	102
Cuadro N° 103 Nomenclatura Disposición de residuos solidos.....	102
Cuadro N° 104 Matriz comparación de pares.....	102
Cuadro N° 105 Matriz normalización de pares.....	102
Cuadro N° 106 Pesos Resiliencia Ambiental.....	103
Cuadro N° 107 Nomenclatura de conocimiento en temas ambientales.....	103
Cuadro N° 108 Matriz comparación de pares.....	103
Cuadro N° 109 Matriz normalización de pares.....	103
Cuadro N° 110 Estratificación de la Vulnerabilidad.....	104
Cuadro N° 111 Niveles de Vulnerabilidad.....	105
Cuadro N° 112 Niveles de Riesgo.....	108
Cuadro N° 113 Estratificación del Riesgo por Inundación fluvial.....	108
Cuadro N° 114 Matriz de Riesgo.....	110
Cuadro N° 115 Elementos expuestos.....	112
Cuadro N° 116 Niveles de Riesgo por elemento expuesto.....	112
Cuadro N° 117 Valoración de las consecuencias.....	113
Cuadro N° 118 Valoración de frecuencias de recurrencia.....	114
Cuadro N° 119 Nivel de Consecuencia y daño.....	114




Ing. Elisbar Laura Cardenas
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.N. Nº 2021 CENEPRED J



Cuadro N° 120 Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo.....	115
Cuadro N° 121 Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo.....	115
Cuadro N° 122 Prioridad de intervención.....	116

INDICE IMÁGENES

Imagen N° 1 Acceso al terminal terrestre	22
Imagen N° 2 Columna estratigráfica de la zona de estudio.....	34
Imagen N° 3 Modelo de elevación digital de terreno.....	60
Imagen N° 4 Vista 3D, y secciones de rio Challhuahuacho.....	61
Imagen N° 5 Perfil de Inundación.....	62
Imagen N° 6 Altura de tirante máximo del riachuelo estacionario (Calado)	65
Imagen N° 7 Velocidad del flujo del riachuelo estacionario.....	66
Imagen N° 8 Área de intervención para la construcción de terminal terrestre y el canal abierto propuesto para la deriva de aguas pluviales.....	119
Imagen N° 9 Dimensiones y diseño del canal trapezoidal abierto	120
Imagen N° 10 Partes de un canal abierto	120
Imagen N° 11 Generación de un sistema de drenes a la parte superior.	121
Imagen N° 12 Generación de barreras ecológicas de protección a la parte superior.	121

INDICE GRAFICOS

Grafico N° 1 Población rural y urbana en el distrito de Challhuahuacho	23
Grafico N° 2 Población por sexo en el distrito de Challhuahuacho	23
Grafico N° 3 Población por edades en el distrito de Challhuahuacho	24
Grafico N° 4 Porcentajes calculados de las unidades litológicas que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones.....	36
Grafico N° 5 Porcentajes calculados de las pendientes topográficas que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones.....	40
Grafico N° 6 Porcentajes calculados de unidades geomorfológicas que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones	44
Grafico N° 7 Análisis de datos atípicos.....	47
Grafico N° 8 Curvas Intensidad Duración Frecuencia IDF.....	50
Grafico N° 9 Variables del método SCS para abstracciones	52
Grafico N° 10 Hidrograma sintético triangulas SCS	55
Grafico N° 11 Hietograma de Diseño para TR=100años	56
Grafico N° 12 Resultados de Hidrograma de Crecida para T=100 años – UH Challhuahuacho	58
Grafico N° 13 Clasificación de Fenómeno Natural – Peligro	68
Grafico N° 14 Metodología general para determinar la peligrosidad	68
Grafico N° 15 Flujograma General del Proceso de Análisis de Información.....	69
Grafico N° 16 Factores y Parámetros de la Susceptibilidad	71
Grafico N° 17 Porcentajes calculados del nivel de susceptibilidad que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones.....	76
Grafico N° 18 Porcentajes calculados del nivel de peligro que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones	83
Grafico N° 19 Porcentajes calculados del nivel de peligro por elemento expuesto.....	85
Grafico N° 20 Secuencia de la metodología del análisis de vulnerabilidad.....	87





Grafico N° 21 Metodología para el cálculo del Riesgo..... 107
Grafico N° 22 Fórmula para determinar el nivel del riesgo..... 108

INDICE FOTOS

Foto N° 1 Afloramiento de calizas masivas registradas cercano a la vía Challhuahuacho-Haquira. ... 27
Foto N° 2 Afloramiento de flujos piroclásticos (Tobas Volcánicas). 28
Foto N° 3 Horizonte de flujos piroclásticos resedimentados. 29
Foto N° 4 Conglomerados volcánicos de matriz piroclástica formado cercano a nuestra zona de
interesa 30
Foto N° 5 Material Aluvial depositado en una antiguo paleocauce..... 31
Foto N° 6. Material coluvial depositado por debajo de la plataforma de vía a Haquira..... 32
Foto N° 7 Moderados cuerpos hidromorfos (Bofedales) de régimen estacionario formados solo en
época de lluvias..... 33
Foto N° 8 Delimitación topográfica en función a las pendientes de nuestra zona de interés e
inmediaciones 38





PRESENTACIÓN

El presente trabajo, corresponde a la evaluación del riesgo por inundación fluvial, los que son determinados en identificar las causas y consecuencias de la recurrencia de los fenómenos naturales de origen hidrometeorológicos y con la probabilidad de la ocurrencia de los peligros por inundación fluvial, exponiéndose a este peligro la población y sus medios de vida susceptibles en el del proyecto del distrito de Challhuahuacho, provincia Cotabambas y región Apurímac.

Para el desarrollo de esta evaluación se aplicó la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión y la metodología de modelización hidráulica bidimensional de flujo de aguas de ríos naturales, para el análisis de flujo de canal y determinación de las llanuras de inundación, determinado en el programa HEC RAS (HEC- Centro de Ingeniería Hidrológica, RAS-Sistema de Análisis de Ríos) para determinar el nivel de peligro muy alto por inundación y cuantificar los elementos expuestos; la que prosigue con un analizar de vulnerabilidad social, económico y ambiental de dichos elementos expuestos a los peligros por inundación fluvial en función a la fragilidad y resiliencia; para culminar en la determinación del cálculo y niveles de riesgos, control del riesgo y la formulación de propuestas estructurales y no estructurales finalizando con la conclusiones y recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas objeto de evaluación. Todo ello establecido en el marco de la Ley N°29664 del SINAGERD y su reglamento.

Como inicio se enmarca en la búsqueda de antecedentes, el que se incide en información existente de entidades técnicas científicas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, Instituto Nacional Geográfico del Perú IGP, Autoridad Nacional del Agua ANA, Instituto de Defensa Civil INDECI, Municipalidad Distrital de Challhuahuacho.





INTRODUCCIÓN

El presente Informe técnico de Evaluación del Riesgo permite identificar el peligro o amenaza de los elementos que se exponen, analizar la vulnerabilidad de dichos elementos, para luego determinar el grado de riesgo por inundación fluvial en el proyecto “CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC”, originado por precipitaciones pluviales intensas; de acuerdo al Marco Normativo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado mediante DS N° 048-2011-PCM, dentro del proceso de estimación del riesgo.

La ocurrencia de eventos por inundación fluvial está relacionada a los fenómenos hidrometeorológicos, que puede causar daños considerables a los elementos expuestos, debido a su alta vulnerabilidad y ausencia de medidas que puedan reducir el riesgo existente.

En la primera parte del informe, se desarrollan los aspectos generales, objetivos, justificación, antecedentes y marco normativo.

En la segunda parte, se describen los aspectos generales del área de estudio: ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

La tercera parte contiene la identificación del peligro, su caracterización y evaluación de acuerdo a los elementos expuestos, en base a la evaluación hidrológica y al cálculo de la simulación hidráulica los que incluyen a los parámetros generales y el análisis físico de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), en el área de influencia del peligro en el área de evaluación; representados en Mapas temáticos.

La cuarta parte contiene el análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones: social, económico y ambiental. En cada dimensión se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en Mapas temáticos.





La quinta parte contempla el cálculo del riesgo, en el que se determina el nivel del riesgo por inundación fluvial, sabiendo que el riesgo es igual al factor del peligro por vulnerabilidad, representándose en un Mapa de niveles de riesgo.

Como parte final, se evalúa el control del riesgo, para identificar su aceptabilidad y tolerancia, proponiendo medidas estructurales y no estructurales que permitan prevenir o reducir el riesgo identificado.





CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel y el control del riesgo por inundación fluvial, en el área donde se propone la construcción del terminal terrestre interprovincial como parte del proyecto “CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC”.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los parámetros del peligro por inundación fluvial del ámbito de influencia del área de evaluación.
- Identificar y caracterizar el peligro y niveles de peligrosidad.
- Identificar y cuantificar los elementos expuesto en el área de influencia del peligro.
- Analizar la vulnerabilidad en las dimensiones sociales, económicas y ambientales; determinando los niveles de vulnerabilidad.
- Calcular los niveles de riesgo para el análisis del control de riesgo identificando su aceptabilidad y tolerancia.
- Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural.
- Contribuir con el documento técnico para que la autoridad y entidad competente adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres según la normativa vigente.

1.3. FINALIDAD

Contribuir con un instrumento técnico que permita establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres y favorezcan la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la Gestión del Riesgo para prevenir y reducir los efectos negativos o desastres que se puedan generar por los peligros hidrometereologicos (inundación fluvial).

1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención, reducción de riesgos y/o de reconstrucción del área afectada por peligro de inundación fluvial que



contribuye en su proceso del desarrollo sostenible en el área de influencia del proyecto “CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC”.

1.5. ANTECEDENTES

1.5.1. INDECI

Cuadro N° 1 Registro de emergencias

COD. SIMPAD	TIPO DE EVENTO	PELIGRO PRINCIPAL	DEP. / PROV. / DIST.	FECHA y HORA DEL EVENTO	NIVEL DE EMERGENCIA
132278	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	4/01/2021 16:01	NIVEL 1
132523	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	7/01/2021 15:01	NIVEL 3
132806	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	12/01/2021 15:01	NIVEL 1
132812	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	13/01/2021 20:01	NIVEL 3
132966	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	15/01/2021 23:01	NIVEL 3
133364	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	21/01/2021 03:01	NIVEL 3
133421	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	22/01/2021 12:01	NIVEL 3
133624	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	25/01/2021 09:01	NIVEL 3
133863	EMERGENCIA	HELADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	29/01/2021 04:01	NIVEL 1
134133	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	4/02/2021 20:02	NIVEL 1
134457	EMERGENCIA	TEMPORALES (VIENTOS CON LLUVIAS)	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	9/02/2021 16:02	NIVEL 1
134526	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	10/02/2021 20:02	NIVEL 3
134586	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	11/02/2021 17:02	NIVEL 3



"EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL PARA LA CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

134661	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	13/02/2021 20:02	NIVEL 3
135373	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	22/02/2021 20:02	NIVEL 1
136069	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	8/03/2021 17:03	NIVEL 3
136185	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	9/03/2021 17:03	NIVEL 2
136524	EMERGENCIA	TEMPESTADES ELÉCTRICAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	14/03/2021 16:03	NIVEL 3
136684	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	16/03/2021 18:03	NIVEL 1
136829	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	17/03/2021 16:03	NIVEL 1
136959	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	19/03/2021 17:03	NIVEL 1
137307	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	24/03/2021 17:03	NIVEL 1
137444	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	28/03/2021 23:03	NIVEL 3
137574	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	30/03/2021 21:03	NIVEL 1
137946	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	8/04/2021 11:04	NIVEL 1
138374	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	14/04/2021 17:04	NIVEL 1
139009	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	6/05/2021 19:05	NIVEL 1
141416	EMERGENCIA	NEVADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	1/08/2021 20:08	NIVEL 1
141703	EMERGENCIA	HELADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	8/08/2021 02:08	NIVEL 1
142569	EMERGENCIA	TEMPORALES (VIENTOS CON LLUVIAS)	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	3/09/2021 17:09	NIVEL 1
142570	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	4/09/2021 16:09	NIVEL 1
142860	EMERGENCIA	VIENTOS FUERTES	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	13/09/2021 16:09	NIVEL 1





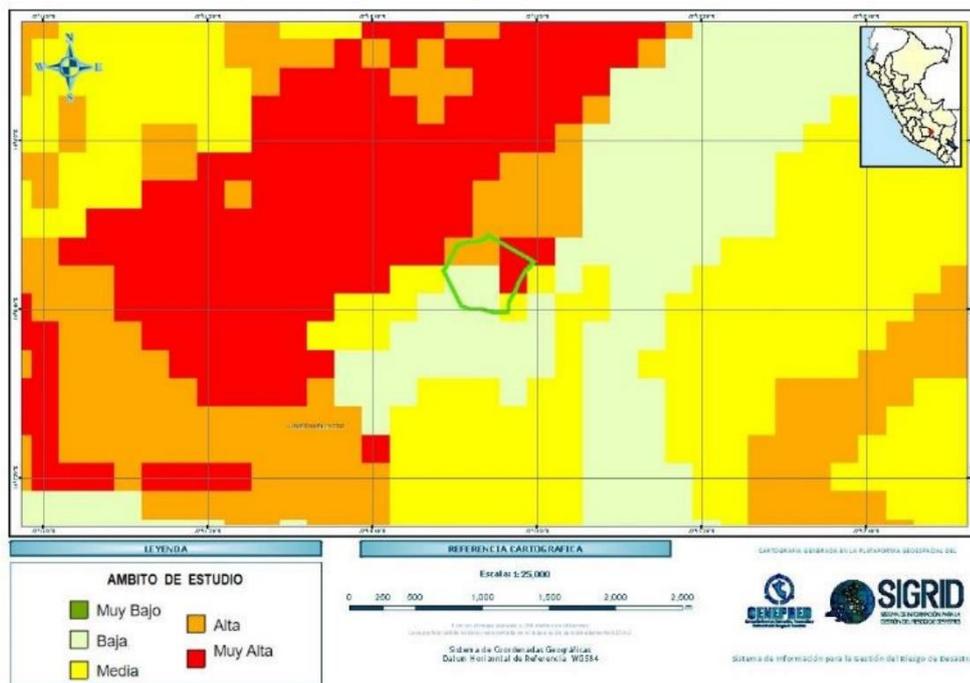
142913	EMERGENCIA	GRANIZADAS	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	14/09/2021 17:09	NIVEL 1
142927	EMERGENCIA	VIENTOS FUERTES	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	14/09/2021 17:09	NIVEL 1
143032	EMERGENCIA	VIENTOS FUERTES	APURÍMAC / COTABAMBAS / CHALLHUAHUACHO	19/09/2021 17:09	NIVEL 1

Fuente: SINPAD

1.5.2. CENEPRED - SIGRID

La información cartográfica obtenida del sistema de información para la gestión de riesgos de desastres SIGRID, para el área de estudio, se determina en la capa de peligros, para el análisis en la determinación y zonificación de la peligrosidad a la que se encuentra expuesta el área de estudio, a continuación, se muestra los diferentes peligros zonificados a nivel regional y nacional.

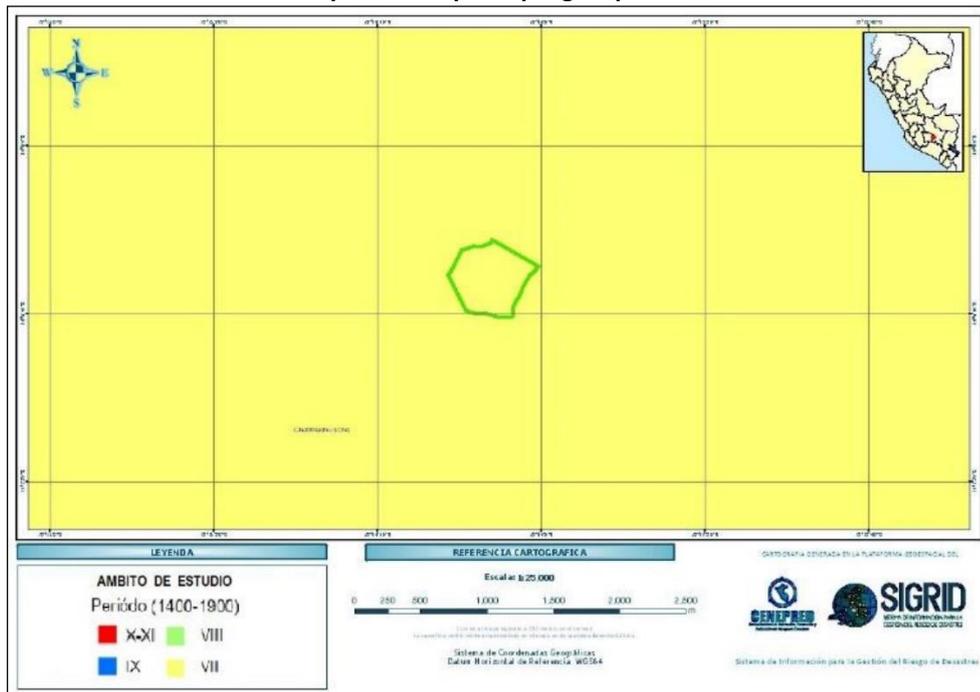
Mapa N° 1 Mapa de Peligros por Movimiento en Masa



Fuente: CENEPRED - SIGRID

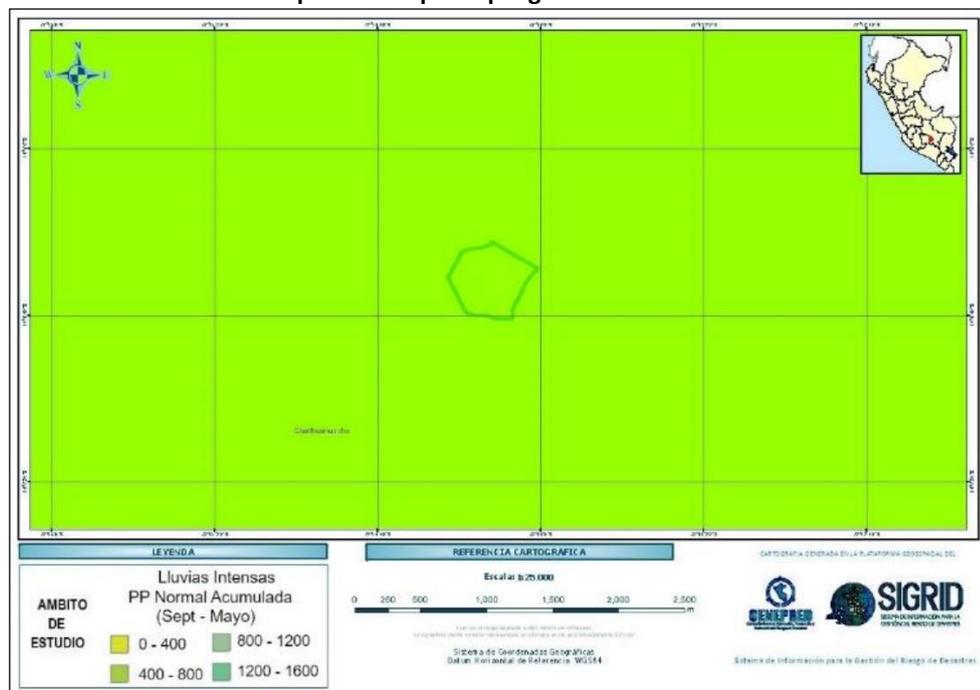


Mapa N° 2 Mapa de peligros por sismo



Fuente: CENEPRED – SIGRID

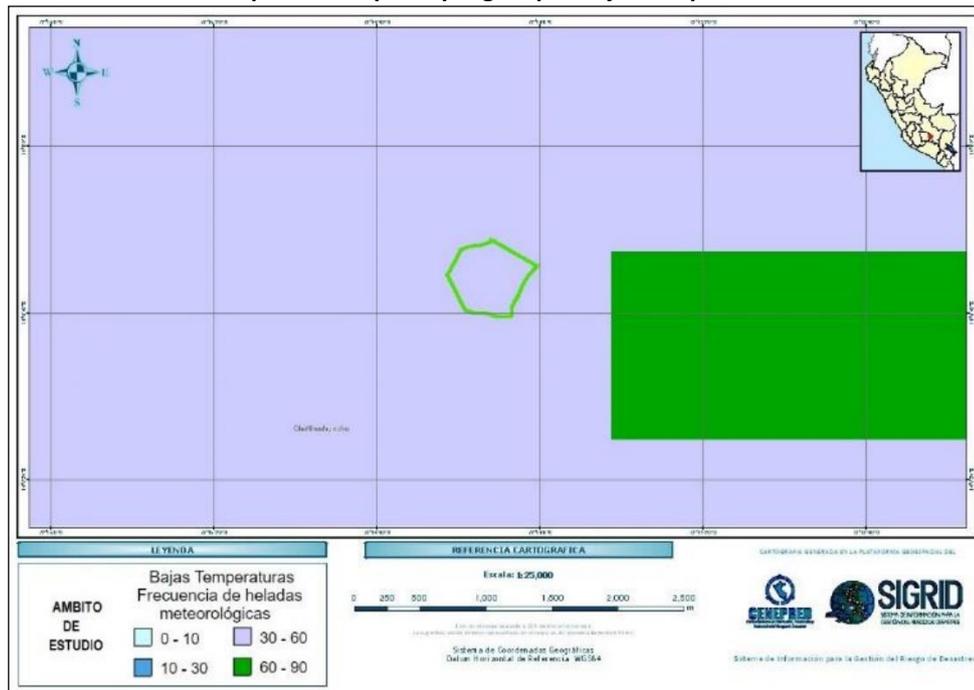
Mapa N° 3 Mapa de peligros Lluvias Intensas



Fuente: CENEPRED - SIGRID



Mapa N° 4 Mapa de peligros por bajas temperaturas

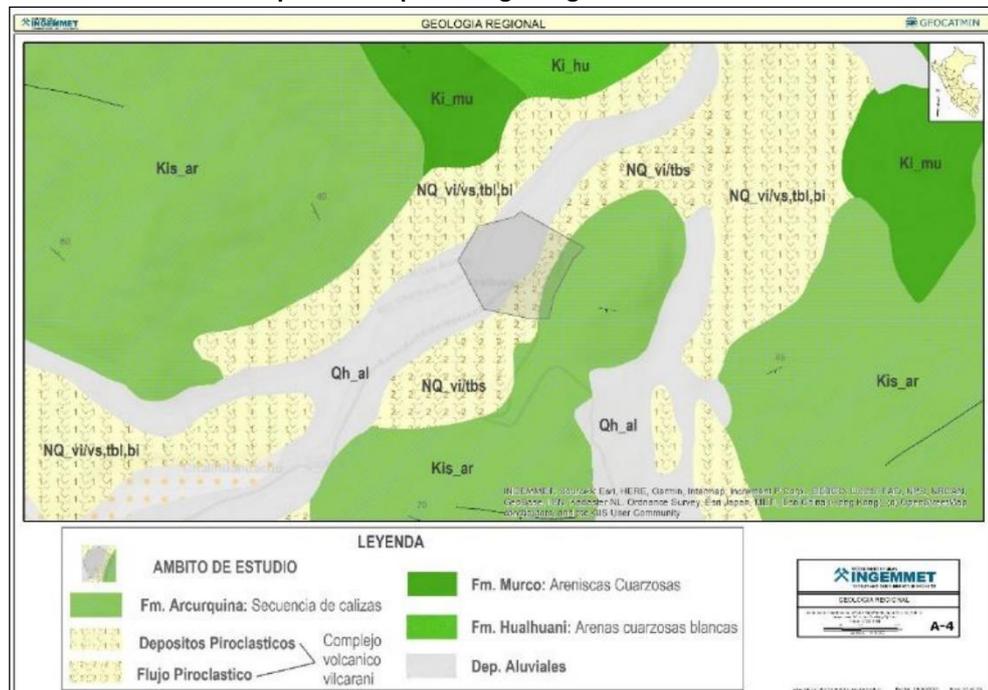


Fuente: CENEPRED - SIGRID

1.5.3. Instituto Nacional de Geología, Minas y Metalurgia - INGEMMET.

La información obtenida del INGEMMET - GEOCATMIN corresponde a la Geología de los cuadrángulos de Santo Tomas 29-r

Mapa N° 5 Mapa Geología Regional – INGEMMET



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN



1.6. MARCO NORMATIVO

- Constitución Política del Perú, 1993.
- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley General de Recursos Hídricos- Ley N° 29338, año 2009.
- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, año 2005.
- Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, año 2003.
- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, publicada el 31 de marzo de 2009 (Artículo 74° – Fajas Marginales del Título V – Protección del agua)
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG, publicado el 24 de marzo del 2010 que aprueba el “Reglamento de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos” (Artículo 108° – 122°)
- Decreto Supremo N° 006-2010-AG, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.
- Resolución Jefatural N° 300-2011-ANA, Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en cursos fluviales y cuerpos de agua naturales y Artificiales



- Procedimiento y Guía para la Delimitación de Faja Marginal, Jaime Valdez Huamán, ANA, 2010
- Resolución Jefatural N° 202-2009-ANA-J del 22 de marzo del 2010.





CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

El área en evaluación se encuentra en la provincia de Cotabambas, distrito de Challhuahuacho y el sector de Alamos, el ámbito de estudio consta de una extensión territorial de 24.06 Ha y terminal terrestre un área de 2.13 Ha.

2.1. UBICACIÓN

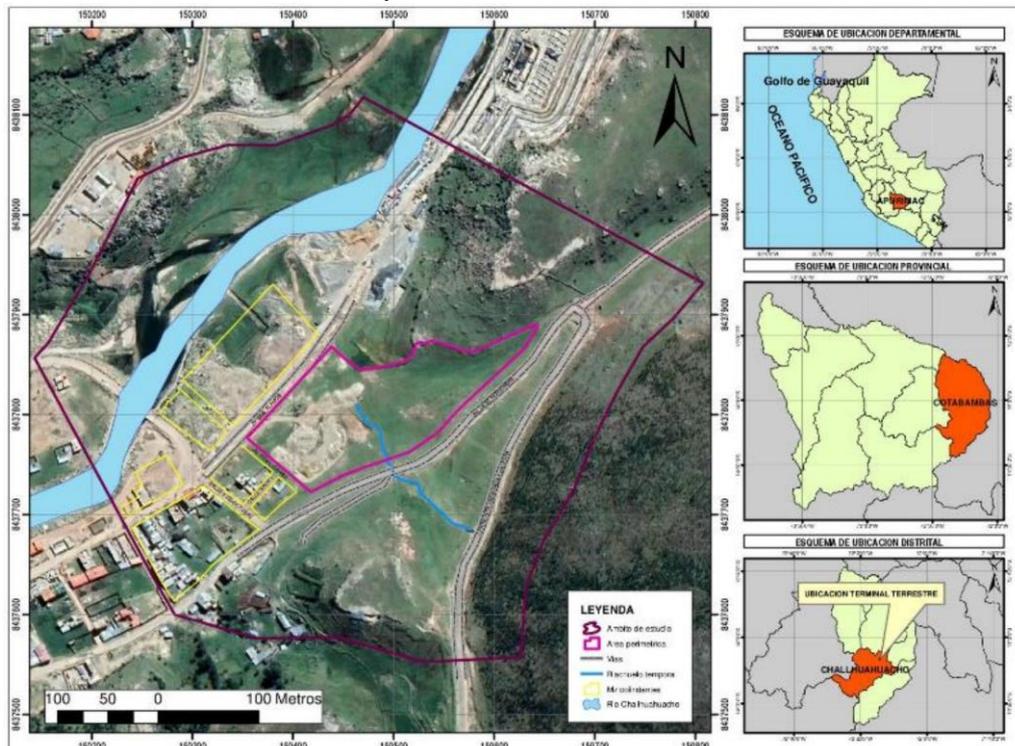
2.1.1. Ubicación geográfica

- Este : 798330
- Norte : 8438453
- Altitud : 3695m.s.n.m.
- Zona : 18S
- Datum : WGS84

2.1.2. Ubicación geopolítica

- Región : Apurímac
- Provincia : Cotabambas
- Distrito : Challhuahuacho
- Sector : Los Alamos

Mapa N° 6 Ubicación Política



Fuente: Equipo Técnico EVAR



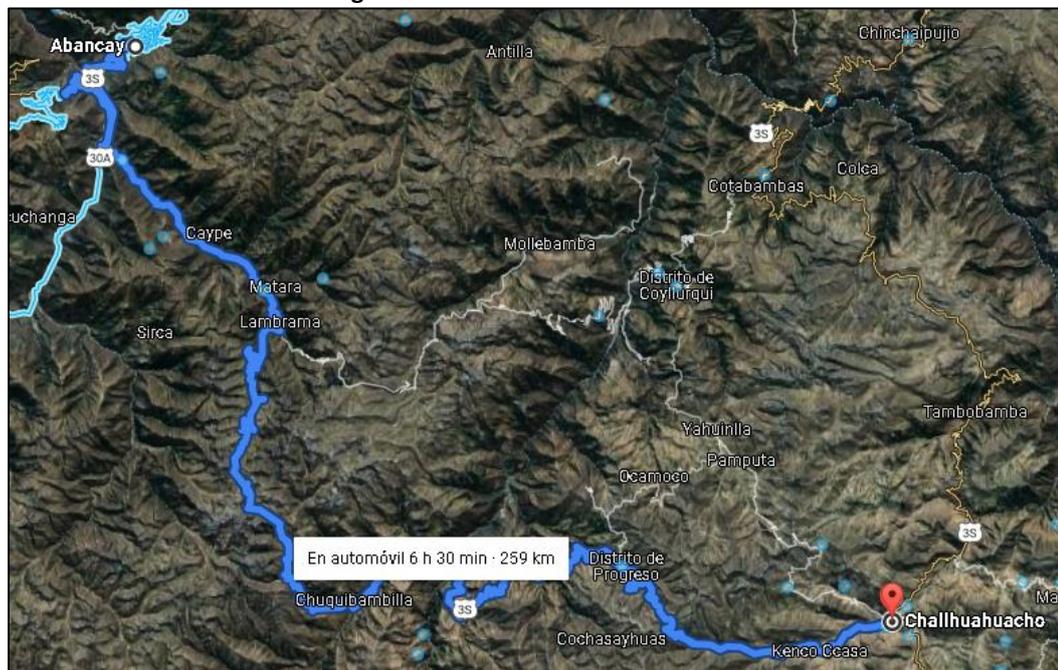
2.2. VÍAS DE ACCESO

Cuadro N° 2 Acceso al Terminal terrestre Interprovincial

Desde	Hasta	Km	Tipo de Vía	Medio de transporte	Duración
Abancay	Challhuahuacho	259	Carrera nacional asfaltada (pavimento básico una vía)	Vehicular	6 hr 15 min
Recorrido total		1168	Hasta el terminal terrestre		

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Imagen N° 1 Acceso al terminal terrestre



Fuente: Equipo Técnico EVAR

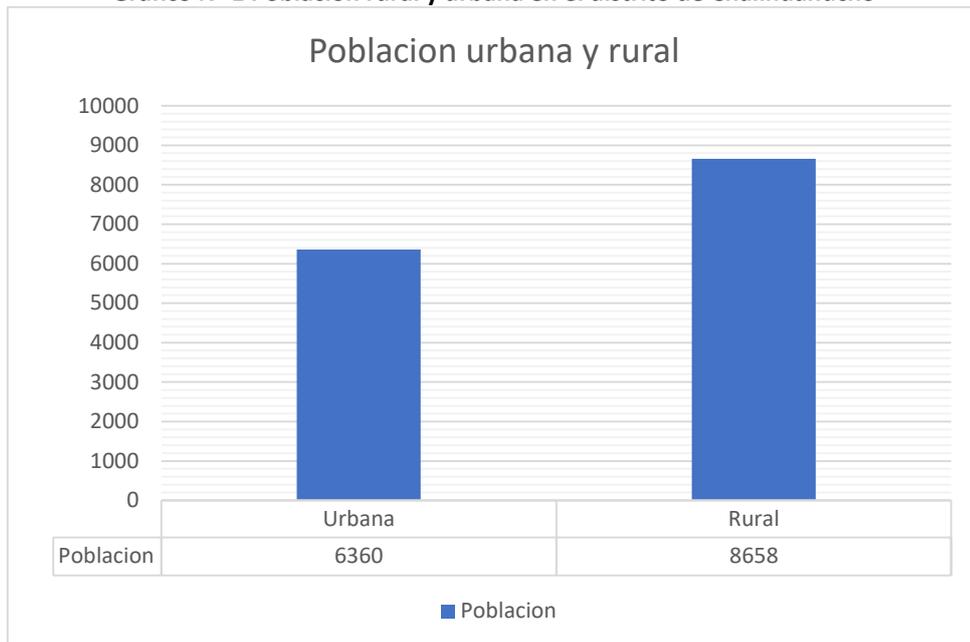
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

2.3.1. Población

- i. **Población por zona urbana y rural:** El distrito de Challhuahuacho cuenta con una población en la zona urbana de 6360 habitantes y en la zona rural de 8658 habitantes haciendo un total de población de 15018 habitantes que serán los beneficiarios de dicho proyecto.



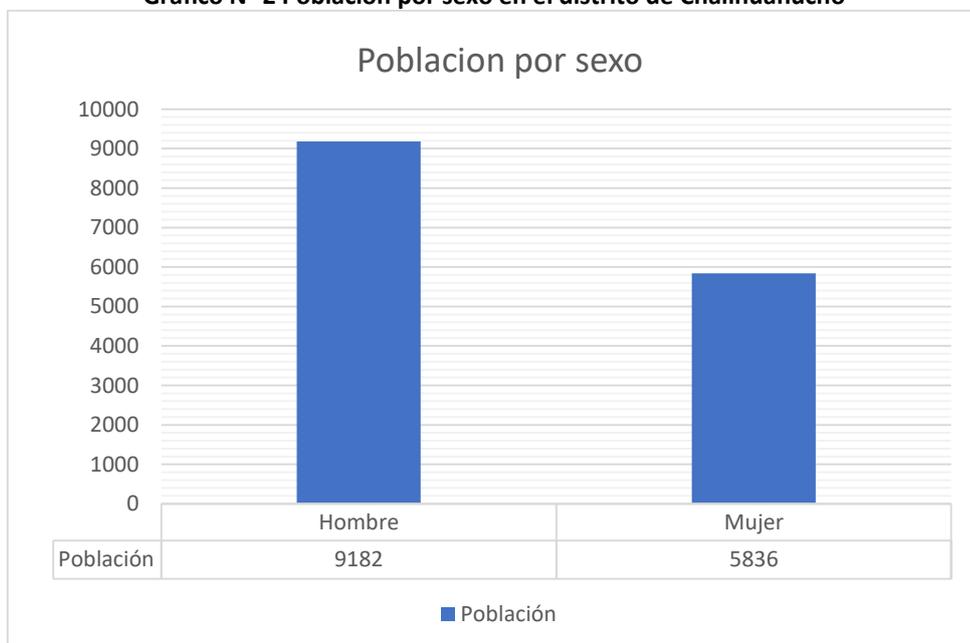
Grafico N° 1 Población rural y urbana en el distrito de Challhuahuacho



Fuente: Equipo Técnico EVAR

- ii. **Población por sexo:** El distrito de Challhuahuacho cuenta con una población de hombres de 9182 habitantes y de mujeres de 5836 habitantes haciendo un total de población de 15018 habitantes.

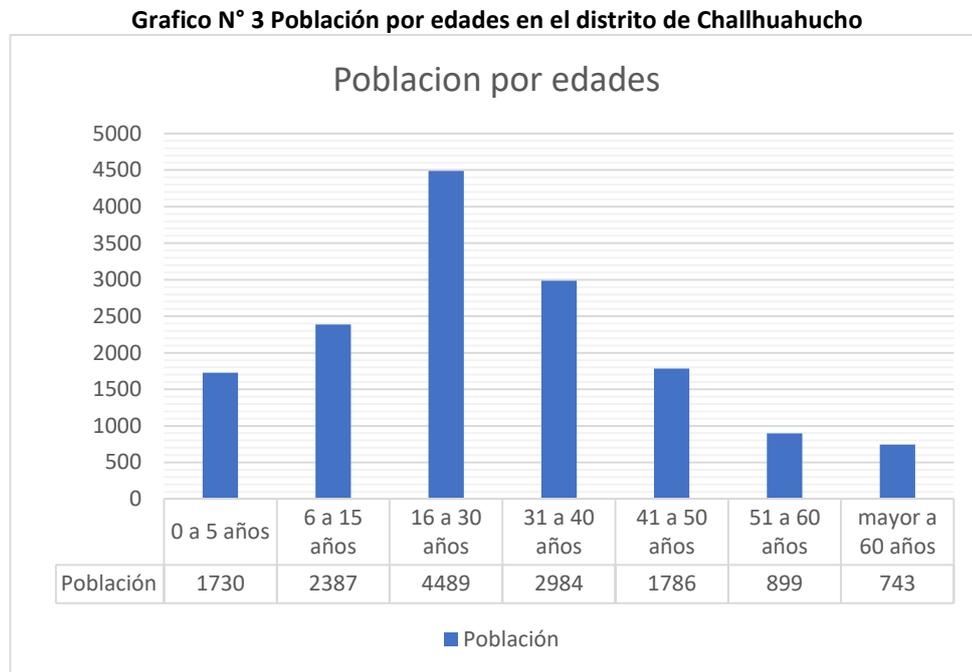
Grafico N° 2 Población por sexo en el distrito de Challhuahuacho



Fuente: Equipo Técnico EVAR



iii. **Población por edades:** El distrito de Challhuahuacho cuenta con una población predominante de habitantes de entre 16 a 30 años.



Fuente: Equipo Técnico EVAR

2.3.2. Servicios Básicos

la información obtenida de acceso a servicios básicos, se obtuvo de la información del resumen arquitectónico del proyecto.

Cuadro N° 3 Servicios Básicos de la población aledaña

Acceso a servicios básicos
Agua potable
Desagüe
Energía eléctrica

Fuente: Equipo Técnico EVAR

2.4. CONDICIONES FISICAS DEL TERRITORIO.

2.4.1. GEOLOGÍA REGIONAL

El cuadrángulo de Santo Tomas Hoja 29 r - I, abarca los territorios del distrito de Challhuahuacho y parte de la Distrito de Tambobamba, donde se describen unidades estratigráficas a nivel regional y local sujetas a áreas circundantes al proyecto creación del Terminal Terrestre interprovincial de pasajeros de la ciudad de Cahllhuahuacho, en ese entender en el área de estudio e inmediaciones afloran formaciones como la de Huallhuani, Murco y los flujos piroclásticos



correspondientes al complejo volcánico de Vilcarani asimismo a nivel local acompañado por la presencia de unidades cuaternarias todos estas unidades litológicas son descritas de acuerdo a la antigüedad de sus edades cronológicas:

FORMACION HUALLHUANI (Cretácico Inferior) Ki_hu

Se describió esta unidad como Cuarcitas de Hualhuani en Arequipa. Esta formación litológicamente está compuesta por sedimentos de areniscas cuarzosas blancas y grises de grano fino, masivas y con laminaciones. Se presentan intercaladas con niveles de pelitas negras carbonosas. Se tiene afloramientos en la provincia de Andahuaylas en los distritos de Pacucha, Kishuara, huancarama lugares donde aflora con dirección EW y en los distritos de San Antonio de Cachi, Huancaray, Tumay Huaraca y Andahuaylas con dirección NW a SE; por otro lado, en los límites del distrito de Huayana y Tumay Huaraca, este afloramiento rodea al distrito de Pomacocha. Pero donde aflora en grandes extensiones es en la provincia de Antabamba y distrito de Challhuahuacho.

FORMACION MURCO (Cretácico Inferior) Ki_mu

Descrita por Jenks (Esta formación se encuentra distribuida ampliamente por toda la Región. Litológicamente esta formación presenta tres niveles. La base inferior con intercalaciones de arenas rojizas de grano fino con laminaciones oblicuas de bajo ángulo, horizontales y flaser bedding; con limoareanas y lutitas rojas y verdes. Hacia la parte media, presenta estratos submétricos de areniscas cuarzosas y feldespáticas blanca y hacia el techo presenta intercalaciones de areniscas, conglomerados con limoarcillitas y limoareniscas rojas y violáceas con capas delgadas de yeso y calizas. Esta unidad aflora en concordancia con la formación Hualhuani en las provincias Antabamba, Cotabambas y distrito de Challhuahuacho.

FORMACIÓN ARCURQUINA (Cretácico Inf-Sup) Kis-ar_i; Kis-ar_m; Kis-ar_s.

Esta formación de naturaleza calcárea, se encuentra distribuida ampliamente en las provincias de Antabamba, Abancay, Grau, Cotabambas, Abancay y Andahuaylas; Litológicamente esta formación está dividida en tres miembros: } La secuencia inferior, presenta calizas micríticas de estratos submétricos de aspecto masivo con concreciones calcáreas, de color gris oscuro, intercalados con niveles esporádicos de estratos de dolomita. } La secuencia media, consta de calizas de color gris con estratos submétricos bien estratificados, intercalados con



niveles pelíticos (limoarcillitas) y estratos de caliza micrítica centimétrica. } La secuencia superior está formada por calizas micríticas de color gris a negras en estratos métricos con una estratificación grosera, abundantes fósiles mal conservados y nódulos de Chert.

COMPLEJO VOLCÁNICO VILCARANI (Pleistoceno) NQpl-ba-vi/tb.

Se encuentra yaciendo mediante una discordancia erosional sobre el volcánico Malmanya, y está constituido por una secuencia de piroclastos y derrames lávicos, con predominio de los primeros. La secuencia piroclástica está representada por tobas, tufos, brechas y cenizas. Estas tobas son de composición riolítica y de color blanquecino. Su compactación es variable, existiendo algunos muy duros y compactos y otros bastante blandos y deleznable, fácilmente erosionables. Esta formación a nivel de la Región, está constituida por secuencias de distinta composición de derrames piroclásticos como: Depósitos de piroclastos de caída, moderadamente soldadas (Toba de lapilli, con cenizas de color gris blanquecino de estructura columnar, constituidas principalmente por biotita. Tobas de color gris blanquecino en la parte superior con inclusiones de vidrio volcánico (Obsidiana) e ignimbritas gris violáceos. Tobas con pómez, biotitas, cuarzo y abundantes fragmentos líticos. Tobas soldadas de cenizas, pómez y lavas. Tobas blanquecinas, lapillitas de ceniza, alternados con tobas retrabajadas.

2.4.2. GEOLOGÍA LOCAL

CALIZAS

Pertenecientes a la formación Arcurquina (Cretacico. Inf-Sup), esta formación aflora en cuerpo de tamaños moderados y aislados en las hojas 29-r-IV, y por inmediaciones a nuestra zona de interés abarcando montañas Lllallhua, Calhuacheta, Jasa, Iglesiajaja y Caquelle, este afloramiento rocoso se da por efecto del tectonismo, estructuras que se muestran muy fracturadas, en nuestra zona de interés se muestran masivas de color gris claros, cabe mencionar que esta formación esta correlacionada con la formación Ferro bamba; la cual esta mencionada en el cuadrángulo del INGEMMET, La edad Aproximada esta datada del Cretácico inferior a superior. esta unidad está compuesta litológicamente por 3 secuencias estratigráficas (superior, medio e inferior), en nuestra zona aflora en la parte inferior el cual consta de calizas micríticas en estratos gruesos de 3 metros



de espesor aproximadamente, siendo esta secuencia media la que se encuentra presente en la zona de estudio.

Foto N° 1 Afloramiento de calizas masivas registradas cercano a la vía Challhuahuacho-Haquira.



Fuente: Equipo Técnico EVAR

VOLCANICOS (TOBAS) Y CONGLOMERADOS VOLCANICOS

Estos flujos piroclasticos del complejo volcánico Vilcarani, Secuencia de Tobas medianamente soldadas, con estratos de Tobas lapilli con cenizas biotita y lítico, también se da la existencia de Tobas de composición Riolitica, se encuentra yaciendo mediante una discordancia erosional sobre el volcánico Malmanya, y está constituido por una secuencia de piroclastos y derrames lávicos, con predominio de los primeros.



Foto N° 2 Afloramiento de flujos piroclásticos (Tobas Volcánicas).



Fuente: Equipo Técnico EVAR

En nuestra zona esta secuencia piroclástica está representada por tobas, brechas y cenizas. Estas tobas son de composición Riolítica y de color blanquecino. Su compactación es variable, existiendo algunos muy duros y compactos y otros bastante blandos y deleznable, fácilmente erosionables al punto de mostrarse como material deleznable al tacto producto de los fuertes procesos de alteración y meteorización, en nuestra zona de interés estos flujos son abundantes, prácticamente es el sustrato rocoso sobre el cual se depositaron los aluviales y en donde yace toda nuestra zona de interés.

Cabe mencionar que en el sitio se dan dos eventos; la formación de depósitos residuales conformados por flujos volcánicos redepositados y los conglomerados volcánicos:

Los primeros formados por los oleajes del río Challhuahuacho mediante una regresión erosional, dando lugar a una constante redepositación logrando así un estrato que logro alcanzar una potencia métrica de hasta 1.5m., que a la actualidad se encuentra erosionado, este material se muestra suave y deleznable

al tacto, denso y con moderada plasticidad, conformado por una escasa cantidad de limos y arcillas.

Foto N° 3 Horizonte de flujos piroclásticos resedimentados.



Fuente: Equipo Técnico EVAR

Este es un afloramiento de formación atípica conformado por conglomerados volcánicos el cual aflora como una barra de más de 40 m., de longitud y un ancho de 0.70 m., el cual fue registrado adyacente a la vía superior de Challhuahuacho-Haquira, cuya matriz consolidada y formada por flujos piroclásticos engloba gravas y guijas palomíticas (Cuarцитas, calizas) y heterométricas.

Foto N° 4 Conglomerados volcánicos de matriz piroclástica formado cercano a nuestra zona de interesa



Fuente: Equipo Técnico EVAR

DEPOSITO ALUVIALES (Qr-al)

En nuestra zona de estudio estos materiales son producto del transporte y depósito de detritos, conformados por gravas y cantos englobados en una matriz areno limosa con presencia de arena, formado por acción del agua. Es decir, los elementos que los conforman comprenden arcillas, arenas, gránulos, guijarros, cantos y bloques de formas muy variables y bordes que van desde subangulosos a redondeados y tamaños heterométricos. En nuestra zona de interés estos materiales físicamente ocupan Paleocauces, donde continuamente el río discurría de forma dendrítica abandonando de estación en estación su cauce anterior, estos materiales fueron depositados sobre el sustrato volcánicos logrando potencias métricas considerables mayores a los 4 m., a la actualidad el cauce del río se encuentra a una distancia mayor al 160 m.

Foto N° 5 Material Aluvial depositado en una antiguo paleocauce.



Fuente: Equipo Técnico EVAR

DEPÓSITOS COLUVIALES (Pleistoceno) Qpl-co

Estos depósitos es nuestra zona de interés son de alteración (casi in-situ) de las caliza y tobas que afloran en esa zona; los mismos que han sufrido pocos procesos de transporte por la interacción de agentes como el agua y la gravedad, los cuales los han sido redepositados en las laderas ubicadas a la parte superior de nuestra área. Litológicamente están constituidos de clastos relativamente angulosos envueltos en una matriz arenarcillosa. Cabe mencionar que los únicos fenómenos de transporte observados en estos depósitos coluviales son en sus vertientes ello por los efectos del agua, la que arrastra parte de estos coluviones para constituir un flujo de este material.



Foto N° 6. Material coluvial depositado por debajo de la plataforma de vía a Haquira.



Fuente: Equipo Técnico EVAR

DEPOSITOS BIOGENICOS (BOFEDALES) (Qr-bo)

Este tipo de cuerpos hidromorfos es típico en este tipo de zonas alto andinas, en nuestra zona de interés también encontramos modersadas extensiones de estos cuerpos que en gran parte actúan como acuíferos, estos cuerpos esponjosos podemos encontrar al lado derecho de la vertiente y la parte superior muy cercano a nuestra zona de interés donde se ha de construir el futuro terminal terrestre, en lugar estos cuerpos irregulares a veces con niveles de agua subterránea moderados y un escurrimiento superficial permanente, para nuestra zona de interés estas son de carácter estacionario por las escasas potencias que tienen estos cuerpos hidromorfos los cuales se activan sobre todo en época de lluvias, algunos de estos cuerpos se mantiene hidratados en época de estiaje y otros tienden a secarse.



Foto N° 7 Moderados cuerpos hidromorfos (Bofedales) de régimen estacionario formados solo



Fuente: Equipo Técnico EVAR

DEPOSITO FLUVIAL (Qr-fl)

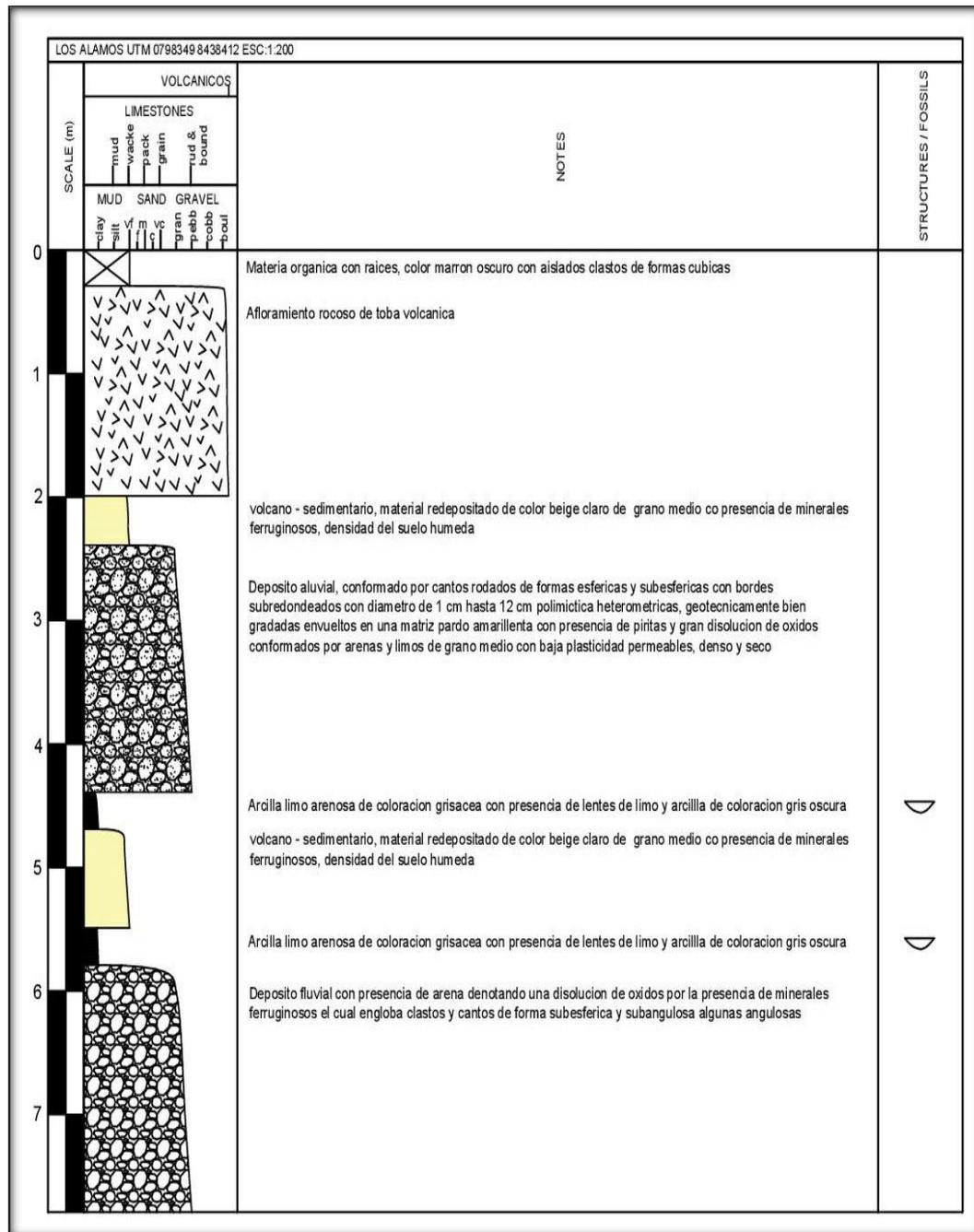
Estos depósitos yacen por inmediaciones de nuestra zona de interés, comprendidos en el lecho del río Challhuahuacho, los cuales están compuestos por depósitos de conglomerados con clastos redondeados debido al transporte que sufrieron antes de ser depositados; a estos depósitos se les encuentra en el cauce del río y los tamaños de sus elementos clásticos varían dependiendo de la proximidad al río de la zona y de la distancia del transporte. Estos depósitos se encuentran a ambas riberas del río Challhuahuacho.

DEPOSITO FLUVIAL EN CAUCE (SUELO FLUVIAL)

Son los material cuaternario que son arrastrados por los hilos hidráulicos de los ríos y riachuelos es decir son transportados y depositados en el propio cauce del río, cuyas partes medias se encuentran los fragmentos más gruesos y cercano a sus riveras materiales menos densos, muchas veces dependiendo de la pendiente ocurre lo contrario a la redistribución dando lugar a la socavación de sus partes centrales y/o riveras, estos materiales generalmente son heterométricos y polimicticos cuyos transportes son constantes y con gran energía debido a las grandes distancias que son transportados al extremo de terminar en clasto pequeños y arenas, generalmente están conformados por cantos rodados y boconerías de formas sub esféricas a esféricas y bordes sud redondeados a redondeados.



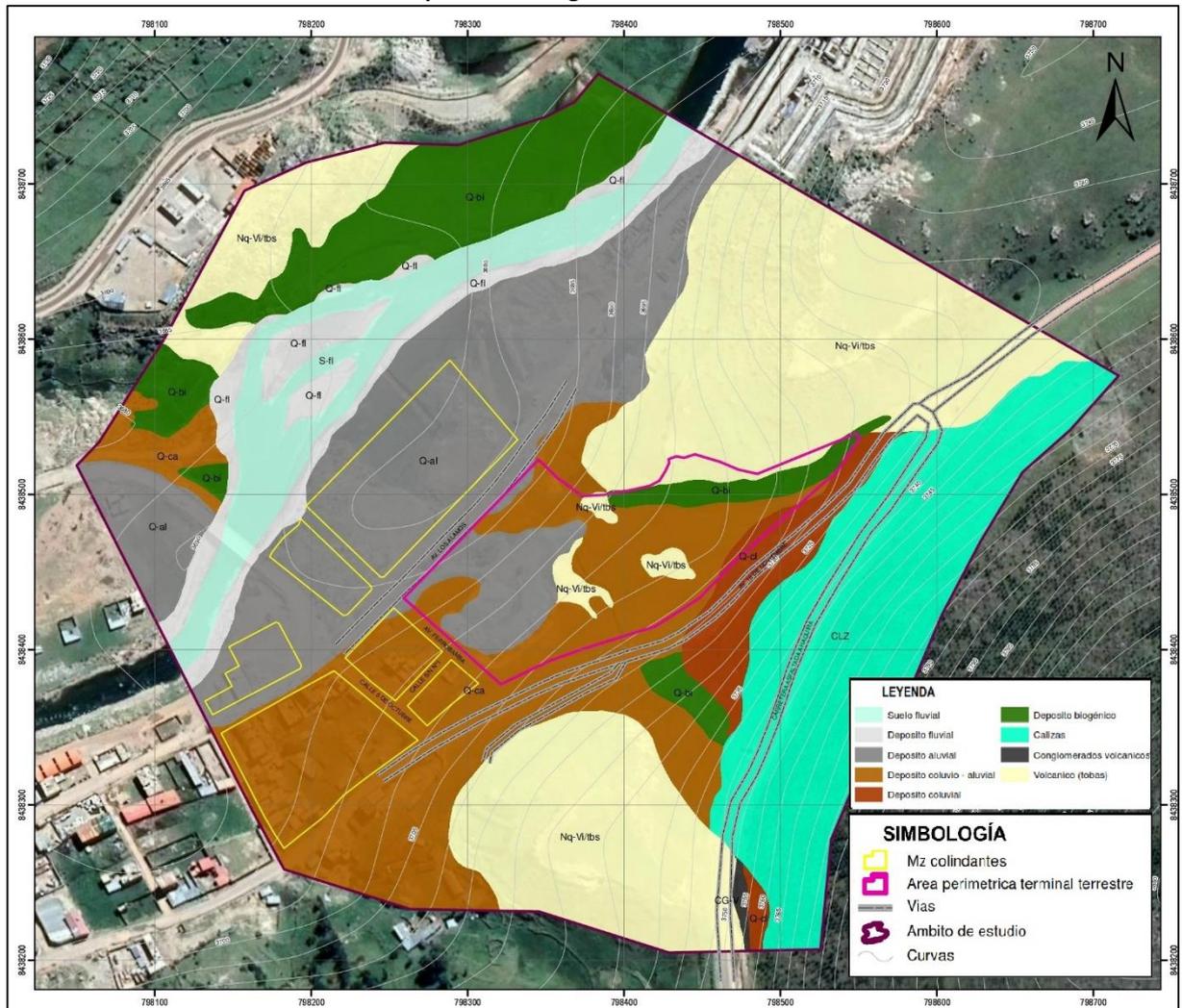
Imagen N° 2 Columna estratigráfica de la zona de estudio



Fuente: Equipo Técnico EVAR



Mapa N° 7 Litología ámbito de estudio

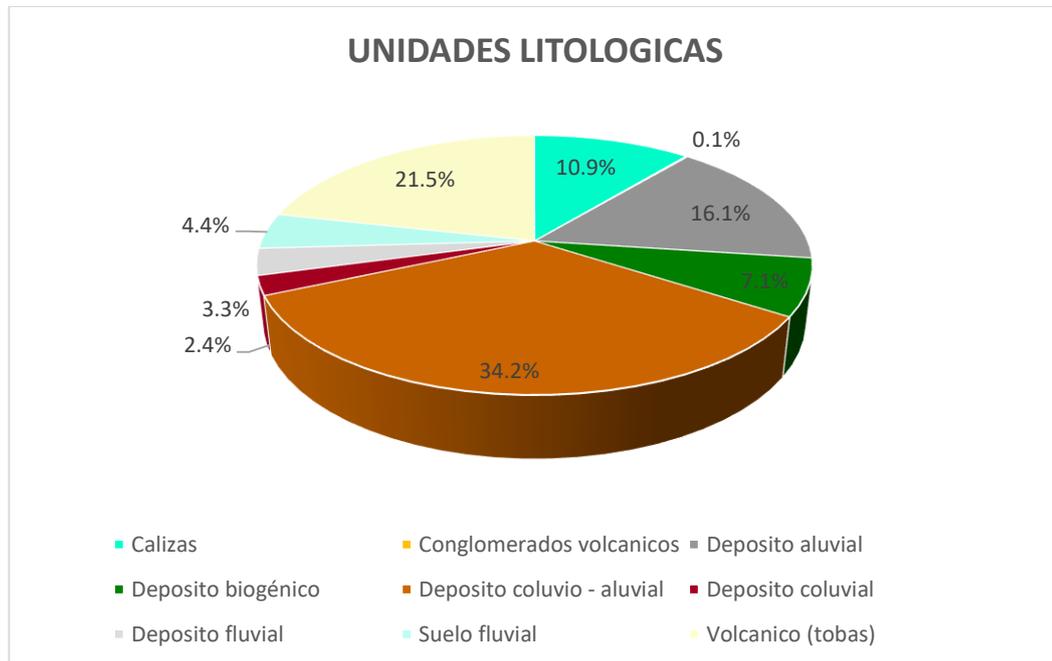


Fuente: Equipo Técnico EVAR





Grafico N° 4 Porcentajes calculados de las unidades litológicas que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones



Fuente: Equipo Técnico EVAR

2.4.3. PENDIENTES

La evolución tectónica en general de la Región, ha generado la existencia de un relieve muy accidentado y variado ahora ya moldeado, dentro de la cual se encuentra el distrito de Challhuahuacho, este relieve tiene diversas características de elevaciones o inclinaciones en su superficie, esto se expresa a través de la Pendiente del terreno, para el área de estudio e inmediaciones se tienen superficies topográficas clasificadas como zonas llanas, ligeramente inclinadas, moderadamente inclinadas y fuertemente inclinadas.

Se identificaron en la zona de estudio e inmediaciones 05 unidades topográficas cuyos rangos de pendientes del terreno van desde terrenos llanos hasta los fuertemente inclinados.



Cuadro N° 4 Descripción pendientes

Término descriptivo	Rango (°)	Símbolo
Plana o Casi a Nivel	0° a 8°	A
Ligeramente inclinada	8° a 15°	B
Moderadamente inclinada	15° a 25°	C
Fuertemente inclinada	25° a 35°	D
Moderadamente empinada	> 35°	E

Fuente: Equipo Técnico EVAR

ZONAS LLANAS (0-8) °

En el distrito de Challhuahuacho como en nuestra zona de interés muchas veces estas áreas son aprovechadas para áreas de cultivo y de estar cercanas al lecho de un río son aprovechados por temas de extracción de material de agregados, son de pendientes que fluctúan entre los (0 a 8) °.

ZONAS LIGERAMENTE INCLINADAS (8-15) °

Son topografías estables a aspectos geodinámicos, excelentes para temas constructivos, considerando las fuertes precipitaciones de las lluvias estas superficies se prestan al fácil discurrir de las aguas pluviales, a nivel de cultivos excelentes suelos para la producción de tubérculos.

ZONAS MODERAMENTE INCLINADAS (15-25) °

Estos relieves con pendientes que fluctúan entre los (15 a 25) °, que también pueden ser aprovechables para usos agrícolas, pero ya con ciertas limitaciones, estas áreas se encuentran mayormente concentrados hacia las vertientes de los cerros, donde se dan las nacientes de los cuerpos hidromorfos (Bofedales), muy pocas veces estas zonas suelen ser aprovechadas por los asentamientos poblacionales y/o zonas de reforestación, por inmediaciones de nuestra zona de estudio estas área se encuentra en la parte superior pendiente arriba respecto a nuestra zona de interés.

ZONAS FUERTEMENTE INCLINADAS (25-35) °

Los relieves moderadamente abruptos con pendientes que fluctúan entre los 25 a 35 °. Se encuentran mayormente concentrados en zonas moderadamente elevadas como es el caso de nuestra zona y a veces cercanas a las cabeceras, constituyen zonas de transición a relieves de pendiente más elevadas, su formación se da como consecuencia de la actividad erosiva sedimentaria de los



agentes erosivos y los sistemas hídricos dando lugar a las activaciones geodinámicas.

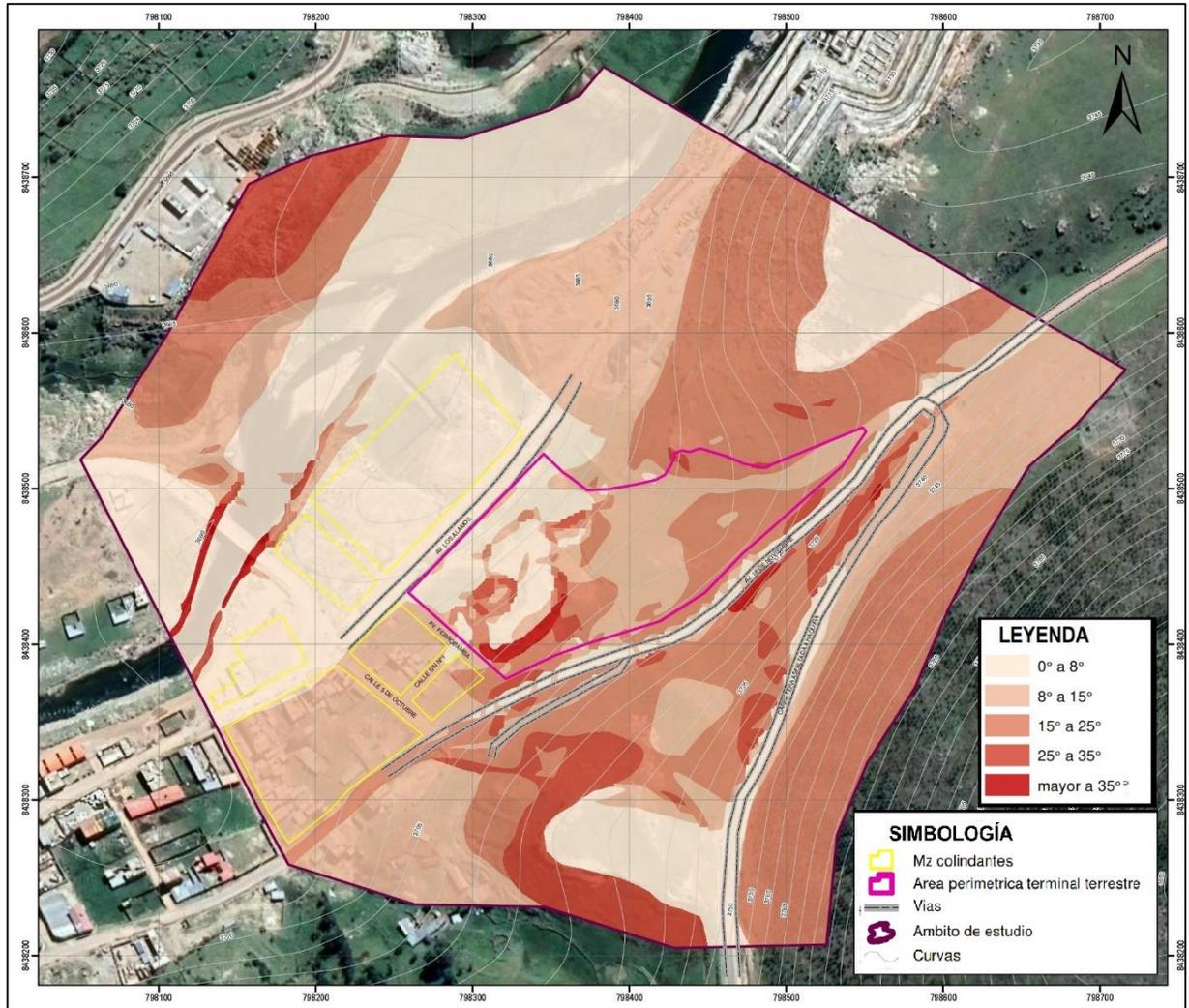
Foto N° 8 Delimitación topográfica en función a las pendientes de nuestra zona de interés e inmediaciones



Fuente: Equipo Técnico EVAR



Mapa N° 8 Pendientes ámbito de estudio

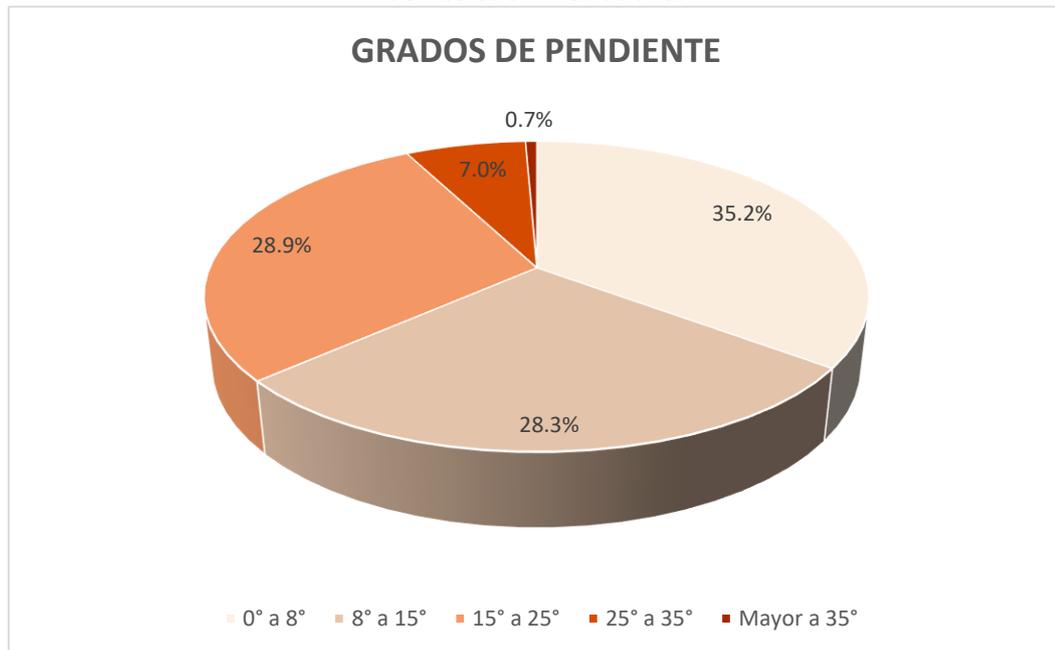


Fuente: Equipo Técnico EVAR





Grafico N° 5 Porcentajes calculados de las pendientes topográficas que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones



Fuente: Equipo Técnico EVAR

2.4.4. GEOMORFOLOGÍA

Estas geoformas son las unidades locales del Relieve, que comprenden los ambientes morfogenéticos, y su origen se encuentra en el contexto de las asociaciones de relieves con relaciones de parentesco climático, geogenético, litológico y orogénico entre sí (condiciones que han creado unidades heterogéneas). Las relaciones geogenéticas, implican que la morfología del relieve se debe a los procesos geomorfológicos endógenos y/o exógenos mayores que los que lo originaron, tales como: denudación, sedimentación fluvial linear torrencial, sedimentación-erosión simultánea, sedimentación fluvial no torrencial por desbordamiento lateral, sedimentación fluvial por diseminación, entre otros. El parentesco litológico se entiende a nivel de grupos de rocas: sedimentarias, volcánicas, plutónicas y metamórficas. Por su parte, las relaciones topográficas se dan a nivel de meso relieve y se refieren a la morfología general del relieve ligada a su origen (Villota, 1997). En la zona de estudio se determinaron las siguientes unidades geomorfológicas:

ABANICO DE PIEDEMONTE

Por inmediaciones de nuestra zona de estudio tirado al NE y a pocos metros se da la formación de esta sub unidad geomorfológica conformado por materiales volcánicos, cuya geoforma a dado lugar a la formación de colina típica de zonas



altoandinas, este abanico de piedemonte es una forma de relieve deposicional originada en la base o pie (piedemonte) de un frente montañoso, genéticamente asociada a las descargas sólidas (volcánicas sedimentarias) de un curso de agua (río o quebrada) que drena desde un área topográficamente elevada a un área más baja y plana adyacente, sedimentación que es promovida principalmente por los fuertes cambios (disminución) de pendiente experimentados por el cauce a lo largo de su recorrido.

VERTIENTE O PIEDEMONTE COLUVIAL

Es en esta unidad donde se emplaza nuestra zona de interés, con una superficie topográfica inclinada situada entre los puntos medios que están compuestas por depósitos coluvio – aluviales, estas zonas muchas veces comprenden áreas hidromorfos sobre todo en sus nacientes.

MONTAÑA EN ROCA SEDIMENTARIA

Formada al NW de nuestra área de interés, unidad morfológica conformando por laderas de topografía abrupta, con pendientes mayores a 35° y elevaciones que alcanzan los 3850 msnm. Compuestas por rocas sedimentarias exactamente calizas el cual abarca parte de la montaña baja de Calhuacheta.

COLINA Y LOMADA EN ROCA VOLCÁNICA

La formación de estas sub unidades geomorfológicas son típicas por inmediaciones en nuestra zona, donde se da la formación de una colina de dimensión pequeña con una altura poco más de 100., conformada por rocas volcánicas y otra de dimensión considerable conformada por calizas y una altitud promedio de 320 m., ambas correspondientes a la montaña de Calhuacheta.

BARRAS FLUVIALES

Estas formaciones fluviales son de dimensiones moderadas los cuales tienen lugar en el cauce del río Challhuahuacho donde se dan las formaciones de materiales finos muchas veces con arenas el cual es rodeado por aguas en curso. Generalmente de formas largas en nuestra zona es muy común donde se desarrollen en zonas donde se deposita grava o arena en aguas poco profundas, cabe mencionar que estas barras están compuestas básicamente por arenas, gravas y limos y esporádicamente también conforman los materiales gruesos que



son arrastrados por la corriente de agua. Cabe mencionar que el tamaño del material encontrado en las barras dependen de la erosión que provoca el agua con olas y corrientes, pero también depende de la disponibilidad de este.

TERRAZA ALUVIAL

Las terrazas aluviales o terraza del río Chalhuahuacho constituyen pequeñas plataformas sedimentarias o mesas construidas en un valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan y redepositan a los lados del cauce en los lugares en los que la pendiente del mismo se hace menor, con lo que su capacidad de arrastre también se hace menor. Corre a lo largo de un valle con un banco a manera de escalón que las separa, ya sea de la planicie de inundación o de una terraza inferior. Es un remanente del cauce antiguo de una corriente que se ha abierto camino hacia un nivel subyacente, mediante la erosión de sus propios depósitos.

LLANURA DE INUNDACIÓN

Estas áreas superficiales adyacentes a los ríos y riachuelos es típico en zonas altoandinas como la nuestra, cuyas formaciones están sujetas a inundaciones estacionarias, los cuales tienden a formarse en época de lluvias, muchas veces estas áreas son invadidas por los pobladores que sujetos a su pendiente y geoforma tienden a ser recuperados por la subida estacionario de os ríos generando una serie de inundaciones, para evaluar estas áreas es importante contar con un estudio hidrológico, los aspectos que se dan para la formación de estas geoformas es la topografía, la pendiente , el tipo de suelo y la subida exponencial de los caudales de los ríos.

VERTIENTE O PIEDEMONTA COLUVIO – DELUVIAL

Es una superficie topográfica inclinada situada entre los puntos altos o puntos culminantes del relieve (picos, crestas, bordes de cerros o mesetas). que están compuestas por depósitos coluvio – deluviales. En la zona de estudio se encuentra en el oeste.

CAUCE DE RIO

El cauce de un río o también conocido como lecho fluvial es la superficie cubierta por agua en el momento de máxima crecida del régimen de un río, de acuerdo con la legislación de aguas. En nuestra zona de interés se tiene la preponderancia

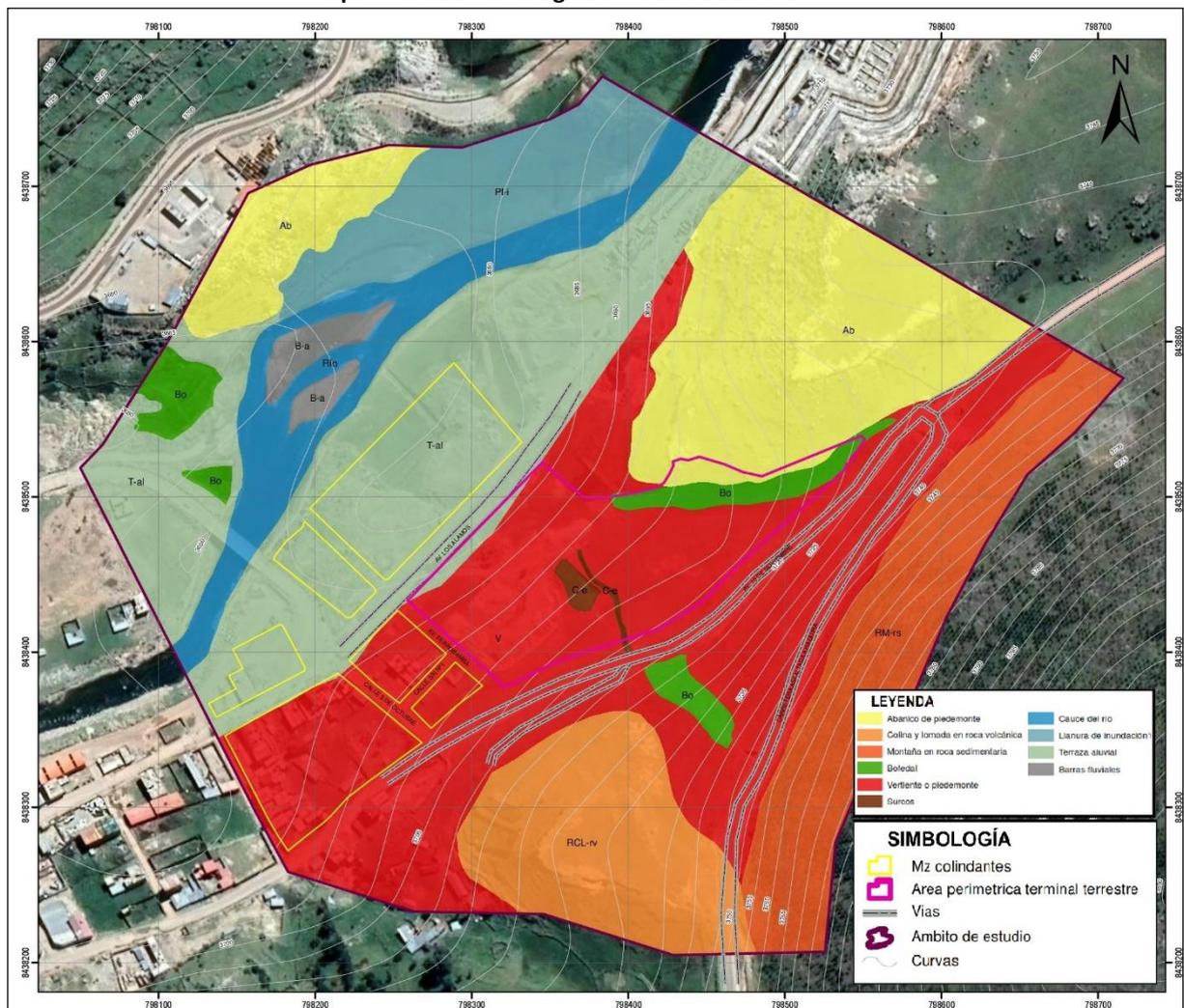


del cauce del rio Chalhuahuacho, lugar donde yacen los materiales fluviales y fluvio aluviales.

BOFEDAL

Esta formaciones son típicas en regiones altas como la Quechua, Puna y Suni donde tienden a formar humedales los cuales tienden a comportarse como acuíferos, por inmediaciones de nuestras zonas estos bofedales tienden a formase en las pequeñas mesetas andinas ubicadas sobre los 3800 metros de altura, en donde las planicies almacenan aguas provenientes de precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares y principalmente afloramientos superficiales de aguas subterráneas.

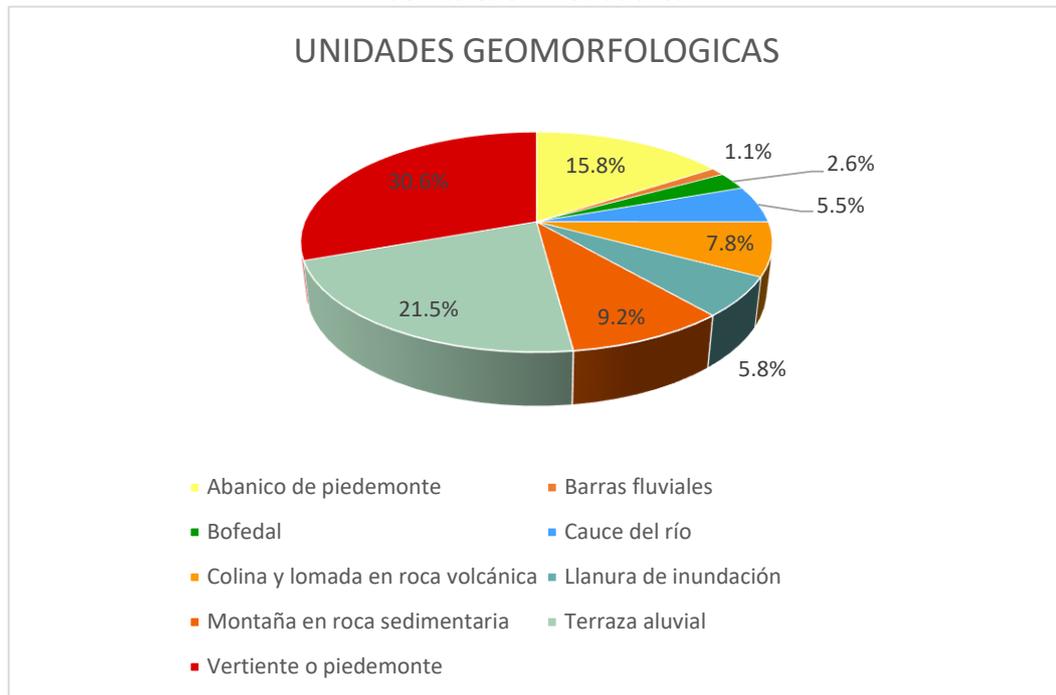
Mapa N° 9 Geomorfológico ámbito de estudio



Fuente: Equipo Técnico EVAR



Grafico N° 6 Porcentajes calculados de unidades geomorfológicas que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones



Fuente: Equipo Técnico EVAR



2.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

El distrito de Challhuahuacho presenta un clima variado desde templado parte baja, quebradas andinas, hasta frígidos en la parte alta puna o jalca, con temperaturas regionalizadas mínimas de 11.5° C y máximas de 14.8 °C.

El clima generalmente es seco, frígido con precipitaciones escasas de mayo a diciembre, se vuelve lluvioso y tornadizo durante los meses de verano, siendo una característica decisiva en las épocas de siembra, cultivo y cosecha, por lo que la siembra corresponde a la entrada de primavera; el cultivo a los meses de lluvia (enero, febrero y marzo) y la cosecha a la llegada de invierno.

Cuadro N° 5 Temperatura en la zona de proyecto

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
12.1	12.5	12.7	12.8	12.4	11.8	11.5	12.9	13.7	14.5	14.8	13.6	12.94

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

2.5.1. Precipitación

La precipitación anual para el área de proyecto ha sido estimada en 818.58, cuyos valores mensuales se pueden observar a continuación:

Cuadro N° 6 Precipitación en la zona de proyecto

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
178.75	185	118.75	43.75	7.56	3.08	3.45	8.36	24.68	52.67	54.46	138.07	818.58

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

2.5.2. Humedad

A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el nivel de humedad percibido medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año y permanece prácticamente constante en 85.9%.



2.6. CARACTERIZACION HIDROLOGICA – SIMULACION HIDRAULICA

2.6.1. Resumen Del Estudio Hidrológico, Simulación Hidráulica (Rio Challhuahuacho)

Para determinar el área de inundación denominado peligrosidad de nivel muy alto se tomó en consideración el estudio hidrológico de la microcuenca del rio Challhuahuacho, a continuación, se menciona los parámetros más importantes a considerar.

2.6.1.1. Precipitación máxima en 24 horas

El SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú), cuenta con pocas estaciones pluviométricas en la provincia de la provincia de Cotabambas – Departamento Apurímac, la más cercana y representativa es la Estación Tambobamba (Latitud 13°58' 41.7", Longitud 72°10'30.8", Altitud 3317), la cual se encuentra a 25 km de la cuenca en estudio, en el Distrito de Tambobamba. La información de precipitación diaria se encuentra en anexos, es importante mencionar el análisis previo de la información que es suministrada, puesto que pueden existir valores atípicos como es el caso del valor correspondiente al año 2001,2005, 2009, 2018, encontrándose muy por encima de la media de la serie anual (dicho valor se sustituyó con el valor próximo para el presente estudio) A continuación, se presenta las precipitaciones máximas anuales, en base a las cuales se construirán las curvas IDF.

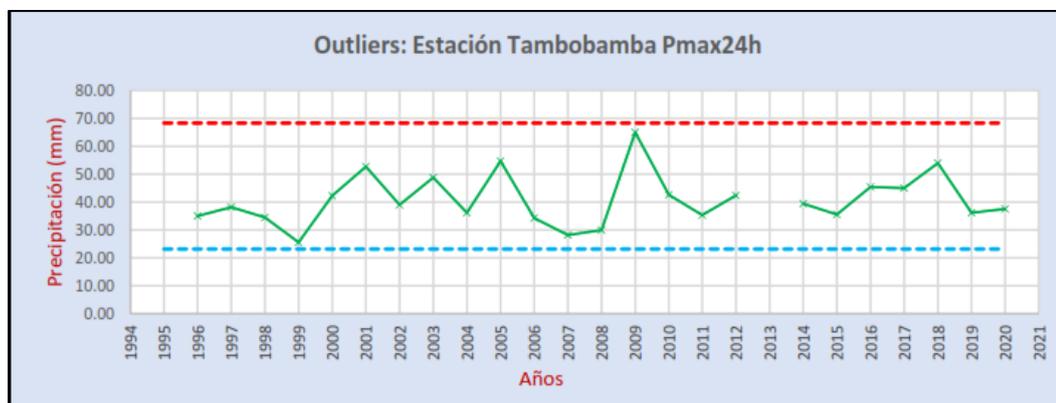


Cuadro N° 7 Precipitación máxima anual en 24 horas

Año	Estación Tambobamba
1995	30
1996	35
1997	37
1998	34
1999	24
2000	42
2001	34
2002	39
2003	48
2004	36
2005	37
2006	33
2007	28
2008	30
2009	30
2010	42
2011	35
2012	38.82
2013	24.5
2014	39.5
2015	35.6
2016	45.4
2017	45
2018	47.4
2019	36.2
2020	37.6
2021	28.4

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

Grafico N° 7 Análisis de datos atípicos



Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos



2.6.1.2. Selección De Periodo De Retorno

Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra, 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, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.

El criterio de riesgo es la fijación, a priori, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante el primer año, durante el segundo, y así sucesivamente para cada uno de los años de vida de la obra. El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

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

2.6.1.3. Ajuste a una distribución o modelo probabilístico

El diseño y la planificación de obras hidráulicas, están siempre relacionado con eventos hidrológicos futuros, es por eso que se debe recurrir al estudio de la probabilidad o frecuencia (Linsley et al., 1988).

Cuadro N° 8 Prueba de bondad y ajuste de Kolmogorov-Smirnov para las leyes de distribución

Kolmogorov-Smirnov test for:All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	0.963988	0.091430
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	0.960179	0.092610
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	0.955769	0.093890
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	0.955590	0.093940
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	0.953667	0.094470
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	0.928171	0.100540
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	0.924015	0.101410
Normal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	0.847537	0.114380

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

Como se puede observar en el Cuadro anterior, la ley de distribución EV1-Max (Gumbel), es la que posee un Dmax con un menor valor con respecto a las demás leyes de distribución, razón por la cual será la elegida para poder estimar las PRECIPITACIONES MAXIMAS DE 24 HORAS, para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 50 y 100 años.



Cuadro N° 9 Precipitaciones Máximas en 24h, para diferentes periodos de retorno

Periodo de retorno T	Pmax 24h	Fac_Ob/dia	Pmax 24h
T=2 años	39.25	1.04	40.82
T=5 años	47.38	1.04	49.28
T=10 años	52.77	1.04	54.88
T=50 años	64.62	1.04	67.21
T=100 años	69.64	1.04	72.42

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

2.6.1.4. Intensidades de precipitación

Para la estimación de caudales en pequeñas cuencas sin mediciones hidrométricas, es común recurrir a modelos de precipitación-escorrentía, que permiten calcular hidrogramas de crecientes o caudales pico a partir de las características de las lluvias en la región de análisis. Estos modelos requieren definir “tormentas de diseño” o “intensidades de diseño”, lo cual usualmente se realiza por medio de curvas intensidad-duración-período de retorno (curvas IDT) representativas del área de estudio y derivadas a partir de registros pluviográficos, o en su defecto se puede determinar utilizando metodologías como la propuesta por D.F. Campos A. 1978. la cual desagrega la Precipitación Máxima en 24 horas, para diferentes duraciones utilizando coeficientes.

Cuadro N° 10 Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Duración de la lluvia (horas)/Coeficiente de duración														
1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.73	0.79	0.83	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00

Fuente: Manual de Hidrología e Hidráulica del MTC

Estos coeficientes permiten establecer la precipitación máxima en mm para diferentes duraciones (horas), tomando como base la Precipitación Máxima en 24 horas, para diferentes periodos de retorno.

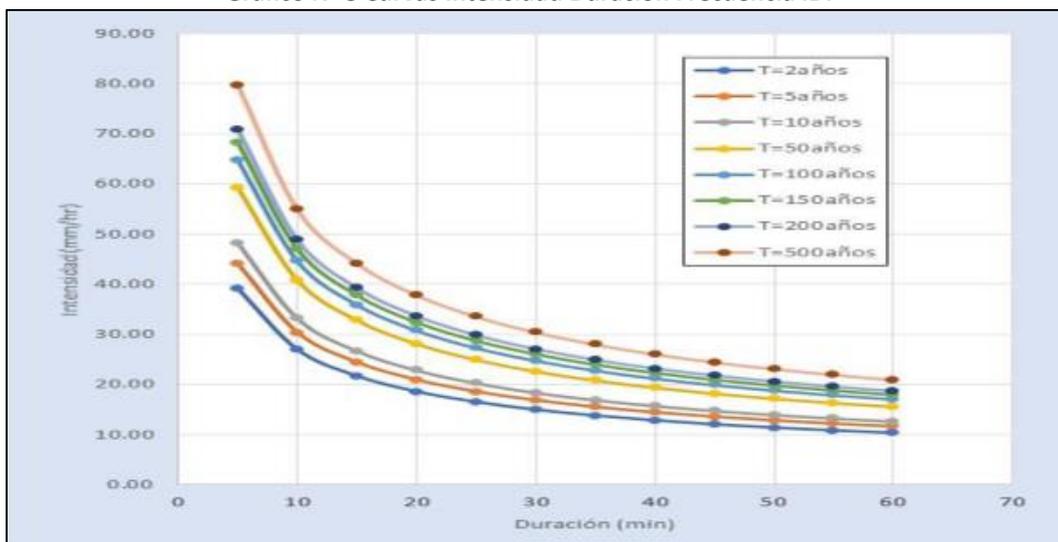


Cuadro N° 11 Duración de lluvia para periodos de retorno

T (años)	Duración (min)											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	39.14	26.96	21.68	18.57	16.47	14.93	13.75	12.79	12.01	11.35	10.78	10.29
5	44.05	30.34	24.40	20.90	18.54	16.81	15.47	14.40	13.51	12.77	12.13	11.58
10	48.16	33.18	26.68	22.85	20.27	18.38	16.92	15.74	14.78	13.96	13.27	12.66
50	59.27	40.83	32.83	28.12	24.94	22.61	20.82	19.37	18.18	17.18	16.32	15.58
100	64.81	44.64	35.90	30.75	27.28	24.73	22.76	21.18	19.88	18.79	17.85	17.03
150	68.29	47.04	37.83	32.40	28.74	26.06	23.98	22.32	20.95	19.80	18.81	17.95
200	70.87	48.82	39.25	33.63	29.83	27.04	24.89	23.17	21.74	20.55	19.52	18.63
500	79.76	54.94	44.18	37.85	33.57	30.43	28.01	26.07	24.47	23.12	21.97	20.96

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

Gráfico N° 8 Curvas Intensidad Duración Frecuencia IDF



Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

2.6.1.5. Estimación de caudales

Los modelos de precipitación-escorrentía son el método indirecto más usual a ser aplicado en los casos en que no existe información directa de caudales de avenida en una cuenca. El modelo HEC-HMS, desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, es probablemente el modelo de simulación hidrológica más ampliamente utilizado y está diseñado para simular la escorrentía superficial que resulta de un evento de precipitación, mediante la representación de la cuenca como un sistema de componentes interconectados. El modelo HEC-HMS permite estimar, de manera agregada, los hidrogramas de crecientes resultantes de eventos de precipitación sobre la cuenca (tormentas de diseño), asociados a una recurrencia determinada.

El proceso de simulación en HEC-HMS se puede resumir en los siguientes pasos:

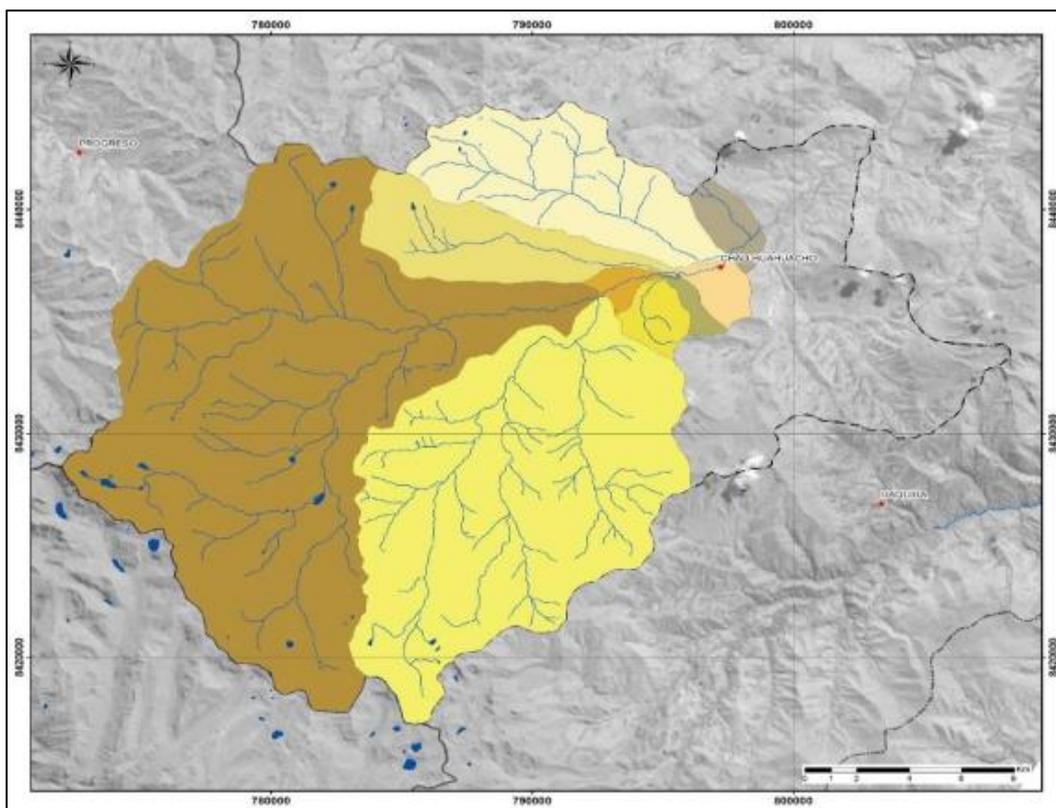


- Definición del modelo de cuenca.
- Definición del modelo de abstracciones de precipitación.
- Definición del modelo de transformación precipitación-escorrentía.
- Definición de la tormenta de diseño (hietograma).
- Definición de modelo meteorológico y especificaciones de control.
- Corrida de simulación y obtención de hidrograma de crecida

2.6.1.6. Definición de modelo de cuenca

La definición del modelo de cuenca se realiza básicamente, de acuerdo a criterios como el tamaño de cuenca, orden de corrientes, etc. Para el caso del presente estudio se ha considerado una cuenca y una salida, así mismo para el Loss Method se seleccionó el SCS Courve Number y para el Transform Method el SCS Unit Hydrograph.

Mapa N° 10 Definición del modelo de la cuenca



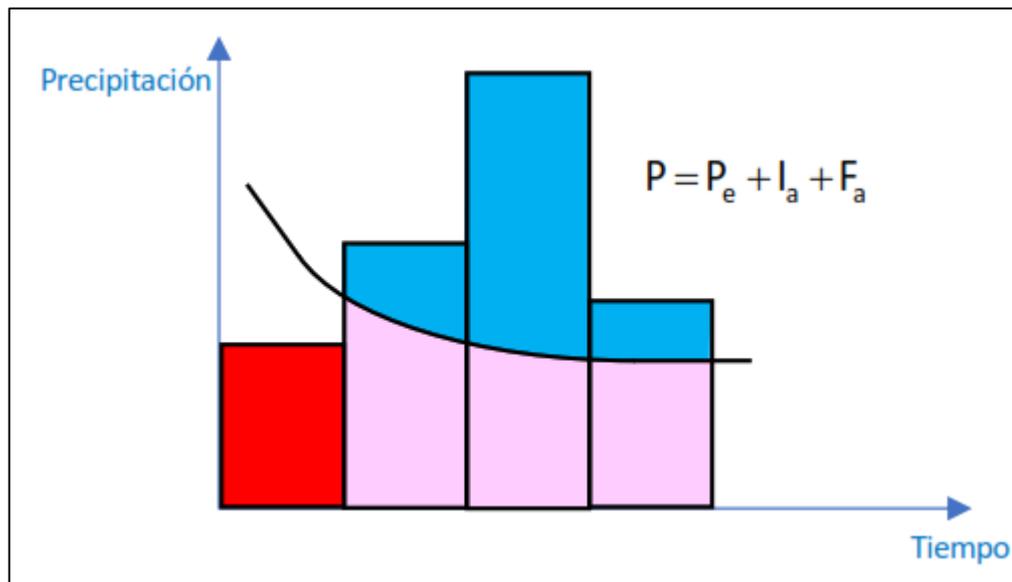
Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos



2.6.1.7. Definición del modelo de abstracciones de precipitación (Método SCS para abstracciones)

El Soil Conservation Service (1972) desarrolló un método para calcular las abstracciones de la precipitación de una tormenta. Para la tormenta como un todo, la profundidad de exceso de precipitación o escorrentía directa P_e es siempre menor o igual a la profundidad de precipitación P ; de manera similar, después de que la escorrentía se inicia, la profundidad adicional del agua retenida en la cuenca F_a es menor o igual a alguna retención potencial máxima S . Existe una cierta cantidad de precipitación I_a (abstracción inicial antes del encharcamiento) para lo cual no ocurrirá escorrentía, luego la escorrentía potencial es $P - I_a$.

Grafico N° 9 Variables del método SCS para abstracciones



Fuente: Hidrología Aplicada (Ven te Chow)



Cuadro N° 12 Números de curva para áreas forestales

Descripción de la cubierta		Números de curva en función del grupo hidrológico del suelo			
Tipo de cubierta ⁽¹⁾	Condiciones hidrológicas ⁽²⁾	A	B	C	D
Pastos, prados o farraje permanente para Pastoreo	Pobres	68	79	86	89
	Regulares	49	69	79	84
	Buenas	39	61	74	80
Prados permanentes para siega (sin pastoreo)		30	58	71	78
Matorral, mezcla de matorral y maleza siendo predominante el matorral	Pobres	48	67	77	83
	Regulares	35	56	70	77
	Buenas	30	48	65	73
Mezcla de bosque y hierba al 50 por 100 (huerto o árboles frutales)	Pobres	57	73	82	86
	Regulares	43	65	76	82
	Buenas	32	58	72	79
Bosques con pastoreo intenso o quemas regulares, poca M.O. en suelo		45	66	77	83
Bosques con pastoreo pero sin quemas, la M.O. cubre el suelo		36	60	73	79
Bosques sin pastoreo, la M.O. y arbustos cubren el suelo		30	55	70	77
Granjas, construcciones, caminos, carreteras y alrededores		59	74	82	86

Fuente: Pequeños embalses de uso agrícola, R. Dal-Ré Tenreiro

Cuadro N° 13 Números de curva para zonas de montaña áridas y semiáridas

Descripción de la cubierta		Números de curva en función del grupo hidrológico del suelo			
Tipo de cubierta ⁽¹⁾	Condiciones hidrológicas ⁽²⁾	A	B	C	D
Herbácea: mezcla de hierba, maleza, matorral de bajo crecimiento, siendo el matorral el elemento de menor importancia	Pobres		80	87	93
	Regulares		71	81	89
	Buenas		62	74	85
Roble/álamo: mezcla de garriga, álamo de montaña, Arce y otros arbustos	Pobres		66	74	79
	Regulares		48	57	63
	Buenas		30	41	48
Pináceas/Juniperus: Pináceas, Juniperus o ambos con hierba bajo cubierta	Pobres		75	85	89
	Regulares		58	73	80
	Buenas		41	61	71
Labiadas con hierba bajo cubierta	Pobres		67	80	85
	Regulares		51	63	70
	Buenas		35	47	55
Mata desértica: incluye plantas halófilas, plantas Grasas y plantas con aceites esenciales	Pobres	63	77	85	88
	Regulares	55	72	81	86
	Buenas	49	68	79	84

Fuente: Pequeños embalses de uso agrícola, R. Dal-Ré Tenreiro

Es así que se construye el mapa de CN, éste se construyó de acuerdo a imágenes satelitales de la cuenca, dividiéndose en 4 tipos de suelos: Bofedal, Pajonal de puna húmeda, Pajonal de puna seca, Periglaciario, Centro Urbano:



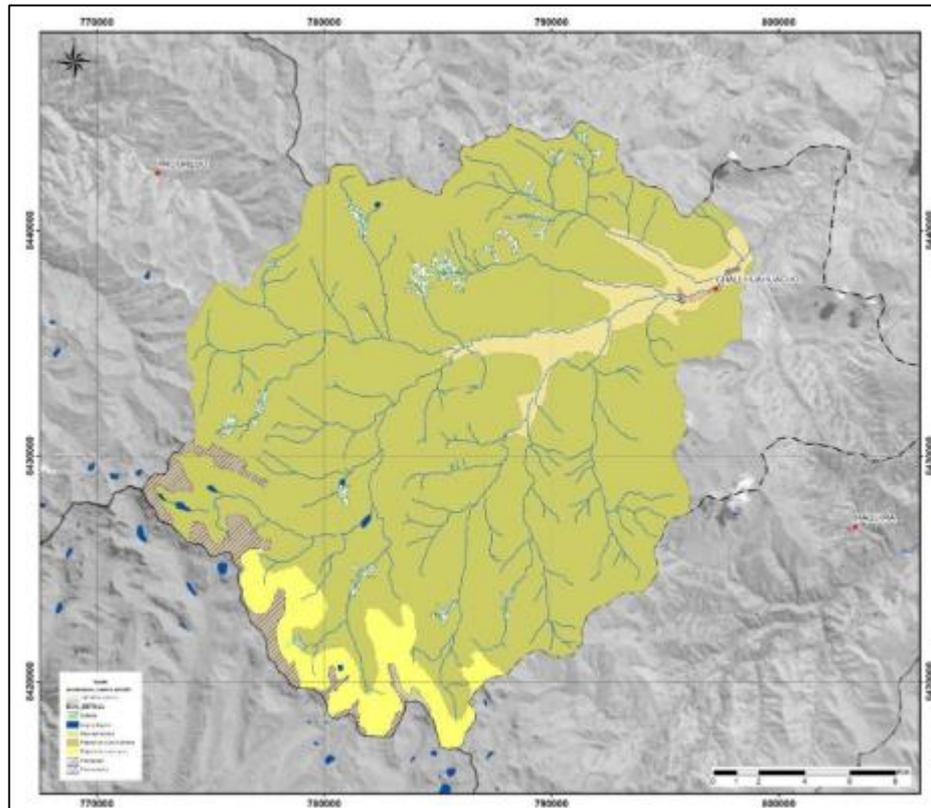
Cuadro N° 14 Números de curva en la zona de estudio

Unidades hidrograficas	area_km2	Bofedal		Pajonal de puna humeda		Pajonal de puna seca		Periglaciari		Matorral andino		Centro urbano		CN (II)
		Area (km2)	CN	Area (km2)	CN	Area (km2)	CN	Area (km2)	CN	Area (km2)	CN	Area (km2)	CN	
UH 1	6.50		85.00	4.24	79.00		61.00		92.00	2.26	79.00	0.14	85.00	79.02
UH 2	47.56	1.76	85.00	41.49	79.00		61.00		92.00	4.31	79.00	na urban	85.00	79.21
UH 3	5.38		85.00	4.41	79.00		61.00		92.00	0.98	79.00	0.45	85.00	78.96
UH 4	29.81	2.37	85.00	25.87	79.00		61.00		92.00	1.57	79.00		85.00	79.48
UH 5	2.47		85.00	1.99	79.00		61.00		92.00	0.47	79.00	0.05	85.00	78.84
UH 6	6.32		85.00	5.251	79.00		61.00		92.00	1.068	79.00		85.00	79.00
UH 7	3.08		85.00	0.422	79.00		61.00		92.00	2.654	79.00		85.00	78.99
UH 8	148.17	0.716	85.00	134.651	79.00	7.526	61.00	0.677	92.00	4.595	79.00		85.00	78.17
UH 9	219.07	4.041	85.00	175.151	79.00	20.887	61.00	13.249	92.00	5.735	79.00		85.00	78.18

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

Es importante mencionar que este Número de Curva, corresponde a las condiciones de humedad del tipo II, teniendo en consideración las condiciones climáticas de la zona en la cual las precipitaciones se dan de manera diaria y consecutiva en muchos casos asumir que la tormenta responderá a condiciones de humedad del tipo III. Por lo cual se deberá hacer la corrección del caso:

Mapa N° 11 CN, para la Cuenca Río Challhuahuacho



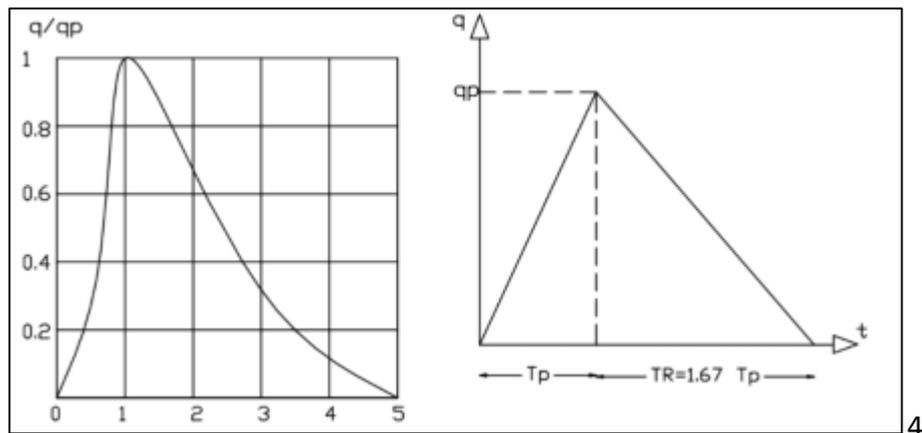
Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos



2.6.1.8. Definición del modelo de transformación precipitación-escorrentía (Hidrograma sintético triangular del SCS)

Con base en la revisión de un gran número de HU, el SCS sugiere este hidrograma donde el tiempo está dado en horas y el caudal en m³/s.cm.

Grafico N° 10 Hidrograma sintético triangulas SCS



Fuente: Hidrología Aplicada (Ven te Chow)

Cuadro N° 15 Tiempo de concentración de la unidad hidrográficas

Unidades hidrograficas	Area (km ²)	Perimetro	Tc (Kirpich) Min	lag time
UH 1	6.50	10.64	18.29	10.98
UH 2	47.56	32.96	77.62	46.57
UH 3	5.38	10.04	30.61	18.37
UH 4	29.81	30.07	73.36	44.02
UH 5	2.47	8.70	3.07	1.84
UH 6	6.32	10.23	29.65	17.79
UH 7	3.08	8.74	62.82	37.69
UH 8	148.17	57.03	156.48	93.89
UH 9	219.07	83.57	231.31	138.79

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

2.6.1.9. Definición del modelo de transformación precipitación-escorrentía (Definición de la tormenta de diseño: hietograma)

En ocasiones no es suficiente el dato de que (por ejemplo) la precipitación máxima para las 5 horas más lluviosas es de 100 mm. Es posible que necesitemos conocer la evolución de esos 100 mm. a lo largo de esas 5 horas.

Los métodos hidrológicos más modernos requieren no sólo del valor de lluvia o intensidad de diseño, sino de una distribución temporal (tormenta), es decir el método estudia la distribución en el tiempo, de las tormentas observadas.

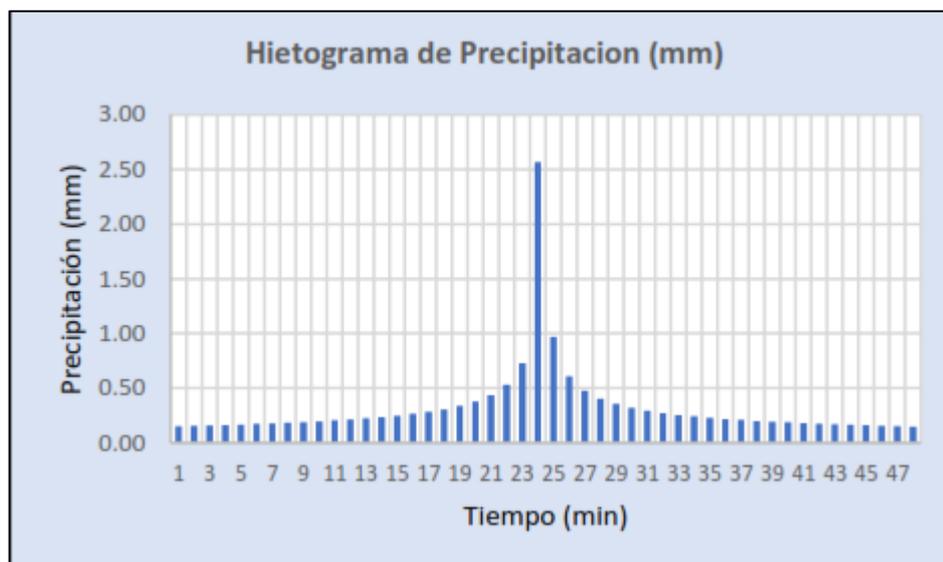


Una de las maneras de obtenerlo es a partir de las curvas IDF, dentro de ellas el Método del Bloque Alterno, es una manera sencilla. (alternating block method, Chow et al).

El método del bloque alterno es una forma simple para desarrollar un hietograma de diseño utilizando una curva-duración-frecuencia. El hietograma de diseño producido por este método especifica la profundidad de precipitación en n intervalos de tiempo sucesivos de duración D_t , sobre una duración total, de $T_d=n.D_t$.

Después de seleccionar el periodo de retorno de diseño, la intensidad es leída en una curva IDF para cada una de las duraciones D_t , $2D_t$, $3D_t$, $4D_t$, ... y la profundidad de precipitación correspondiente se encuentra al multiplicar la intensidad y la duración. Tomando diferencias entre valores sucesivos de profundidad de precipitación, se encuentra la cantidad de precipitación que debe añadirse por cada unidad adicional de tiempo D_t . Estos incrementos o bloques se reordenan en una secuencia temporal de modo que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración requerida T_d y que los demás bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central para formar el hietograma de diseño.

Grafico N° 11 Hietograma de Diseño para TR=100años



Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos



2.6.1.10. Definición de modelo meteorológico y especificaciones de control

Se define el modelo meteorológico (Hietograma Especificado), el cual tiene una duración de 36min para la cuenca en estudio y además es necesario definir cuándo se iniciará y concluirá dicha tormenta, además cual será el periodo de evaluación del modelo hidrológico para nuestro caso 2:30h.

Cuadro N° 16 Definición del modelo meteorológico

Con respecto a la tormenta	
Fecha de inicio:	01ene2020
Hora de inicio:	00:00
Fecha de finalización:	01ene2020
Hora de finalización:	03:30

Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

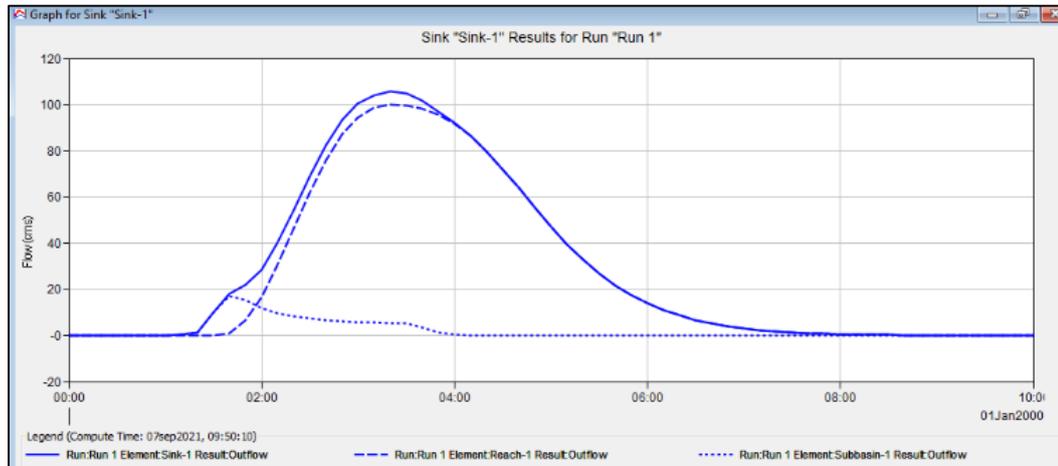
2.6.1.11. Corrida de simulación y obtención de hidrograma de crecida

Las simulaciones con el modelo HEC-HMS se realizaron, tal como se ha descrito en los apartados anteriores, con las siguientes condiciones:

- Modelo de abstracciones de precipitación del SCS. Número de curva para la cuenca según cobertura y tipo de suelo, para condiciones antecedentes de humedad tipo III. Abstracciones iniciales del 20% de la retención potencial máxima S de la cuenca.
- Modelo de transformación precipitación-escorrentía según el hidrograma unitario sintético adimensional del SCS. Tiempos de concentración y retardo calculados mediante la ecuación de Kirpich.
- Modelo de precipitación: Hietograma determinado por el método de bloque alterno con la información de intensidad-duración-frecuencia de la estación Limón desarrollado por Vahrson et al. (1992).
- Discretización temporal de 10 minutos para la simulación.



Grafico N° 12 Resultados de Hidrograma de Crecida para T=100 años – UH Challhuahuacho



Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

2.6.1.12. SIMULACIÓN HIDRAULICA

Descripción del modelo

La finalidad del estudio Hidráulico, es determinar la magnitud de inundación, nivel de agua alcanzado en el perfil o sección del cauce, ocasionado por un caudal de un evento extremo, proyectados para una probabilidad de ocurrencia establecida, el caudal utilizado es el calculado por el modelamiento hidrológico, se usó el Modelo Hidráulico HEC-RAS, el objetivo del presente modelamiento hidráulico es determinar las características hidráulicas, para un escenario con proyecto

El modelo seleccionado para la simulación hidráulica fue el programa HEC-RAS (River Analysis System del Hydrologic Engineering Center del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos). Este modelo unidimensional se basa en el cálculo de Flujo Gradualmente Variado (FGV) mediante la solución de la ecuación de energía en una dimensión. Considera las pérdidas de energía producto de la fricción a lo largo del cauce y de procesos de expansión y contracción del flujo. Para casos de Flujo Rápidamente Variado (FRV), como saltos hidráulicos, confluencias y flujo en puentes el modelo incorpora la solución de la ecuación de momentum del flujo. Las características específicas del modelo, su fundamento hidráulico y sus formulaciones y métodos de solución numéricos son tratados ampliamente en USACE (2010), documento que puede utilizarse como referencia hidráulica del modelo.



Para la quebrada objeto del presente estudio, el uso de un modelo hidráulico unidimensional como el RAS es suficiente y adecuado para estimar las características del flujo, en particular los niveles para el caudal de diseño.

El modelo HEC-RAS requiere la inclusión de la geometría de las secciones transversales, a partir de las cuales se obtienen los parámetros hidráulicos de las secciones para el cálculo de las condiciones de flujo analizadas. Para lograr una correcta aplicación del modelo unidimensional, se utilizaron secciones transversales detalladas y se definieron tramos de análisis y separación de secciones adecuadas para la variación esperada del gradiente de energía en condición de crecientes.

La resistencia al flujo se modela mediante el coeficiente n de Manning, el cual puede ser variado a lo ancho de la sección transversal y a lo largo del tramo analizado. El modelo también requiere de la fijación de condiciones de frontera, las cuales se pueden especificar como condiciones de profundidad crítica o profundidad normal, como un nivel de agua conocido o como una curva de descarga, tanto aguas arriba como aguas abajo del tramo correspondiente. En el caso del presente estudio, se realizó el modelado en régimen permanente, es decir, sin considerar la variación del flujo en el tiempo.

El modelo supone que las secciones de la quebrada (tanto transversal como longitudinalmente) son fronteras rígidas y de esta forma distribuye la totalidad del caudal llenando horizontalmente la sección de la quebrada hasta alcanzar la capacidad hidráulica necesaria para la avenida que se está simulando.

Estos cálculos los puede realizar en régimen supercrítico, régimen subcrítico o en un régimen mixto que evalúa las condiciones hidráulicas sección por sección.

El proceso de simulación en HEC-HMS se puede resumir en los siguientes pasos:

- Definición de la geometría del modelo.
- Definición de las condiciones de flujo de permanente (para el caudal máximo).
- Corrida de simulación y obtención de hidrograma de crecida



2.6.1.13. Configuración del modelo

Geometría del cauce – Modelo digital MDT

Para construir el modelo del tramo en estudio en el programa HEC-RAS se contó con el levantamiento topográfico de un tramo que cubra el terreno destinado para la construcción de la PTAR, a 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo, el levantamiento topográfico se realizó para generar curvas de nivel y MDT de 0.5 m. La longitud del tramo fue definida en función de las características hidráulicas del río y resultó suficiente para el modelado hidráulico. A partir del levantamiento topográfico, realizado mediante una combinación de secciones transversales, el eje del río y las curvas de nivel se generó una superficie tridimensional del cauce.

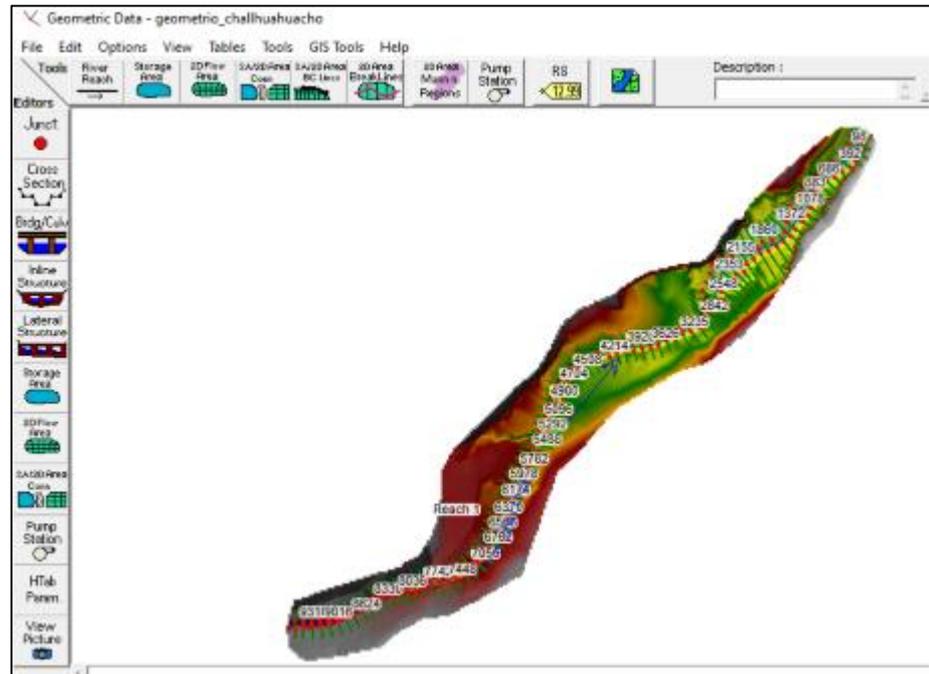
Se generan secciones perpendiculares al eje del Río Choccoyo y Challachalla cada 20 metros, iniciando en el progresiva 0+000 (aguas arriba) hasta la progresiva 0+700 (aguas abajo).

Imagen N° 3 Modelo de elevación digital de terreno



Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

Imagen N° 4 Vista 3D, y secciones de rio Challhuahuacho



Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

2.6.1.14. Coeficiente de pérdidas de energía (coeficientes de rugosidad, contracción y expansión)

El mayor problema en el uso de la ecuación de Manning radica en la estimación del coeficiente de rugosidad n . Se sabe que el coeficiente de rugosidad de Manning depende de muchos factores, tales como la rugosidad superficial del canal, la vegetación existente, irregularidades del canal, alineamiento del canal, la sedimentación y socavación que pueda producirse, obstrucciones, cambios de estación, etc. "Con el nivel de conocimiento actual, seleccionar un valor de n significa estimar la resistencia al flujo en un canal determinado, lo cual realmente es un asunto de intangibles. Para ingenieros veteranos, esto significa utilizar profundos criterios de ingeniería y experiencia; para principiantes, no pasa de ser un proceso de adivinanza, y diferentes individuos obtendrán diferentes resultados." [Chow, 1994].

De acuerdo al procedimiento propuesto por Cowan, el coeficiente de rugosidad de Manning puede ser estimado por la expresión [Chow, 1994]



2.6.1.15. Caudal de Máxima avenida

El caudal de máxima avenida será el calculado en los ítems anteriores el cual es de 105.5 m³/s, el cual está asociado a un periodo de retorno de $T_r=100$ años.

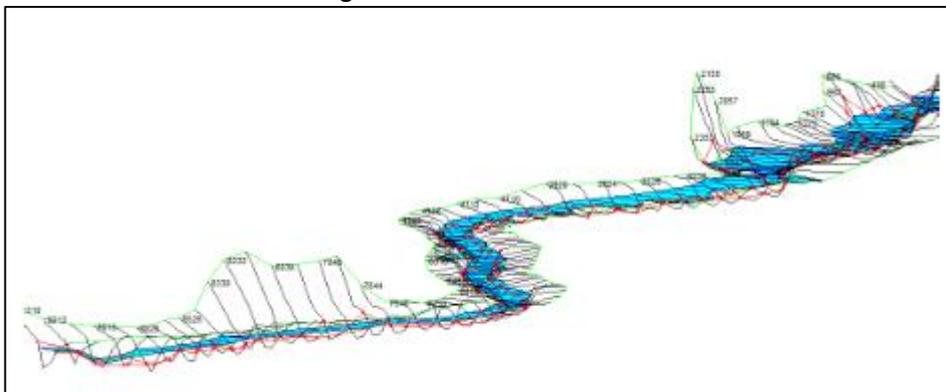
2.6.1.16. Condiciones de frontera (aguas arriba y aguas abajo)

"La elevación de la superficie de agua en la sección inicial, donde debe empezar el cálculo de un perfil de flujo, puede ser desconocida en un canal natural; el uso de paso del cálculo con respecto a este problema ofrece una ventaja especial. Si el paso de cálculo empieza con una elevación supuesta que es incorrecta para determinado caudal, el perfil de flujo resultante se hará cada vez más correcto con cada paso de cálculo, siempre y cuando éstos se lleven en la dirección correcta. Por consiguiente, si no se conoce una elevación en el tramo bajo consideración o cerca de él, puede suponerse una elevación arbitraria para una sección distante suficientemente lejos, ya sea aguas arriba o abajo de la sección inicial" [Chow, 1994].

De acuerdo con el párrafo anterior, antes de definir las condiciones de frontera es recomendable hacer una investigación sobre cuál sería probablemente el régimen de flujo (subcrítico, supercrítico o mixto). Por ejemplo, se podría hacer una revisión de la pendiente del cauce, discretizado en tramos razonables, y chequear si éstas son mayores o menores a su pendiente crítica, esto nos podría dar luces sobre el tipo de régimen del flujo.

2.6.1.17. Simulación hidráulica (Parámetros hidráulicos del río entre ellos tirantes máximos, velocidades máximas. Pendientes y niveles)

Imagen N° 5 Perfil de Inundación



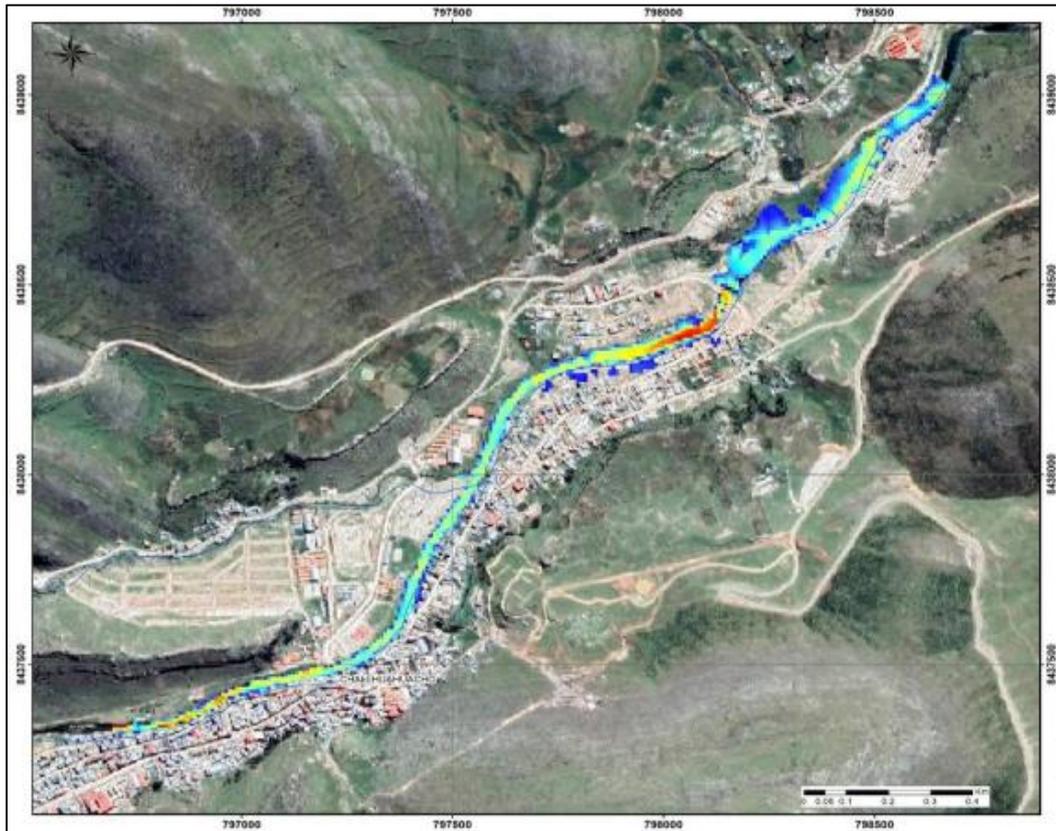
Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos



2.6.1.18. Generación de mapas de inundaciones en el Rio Challhuahuacho

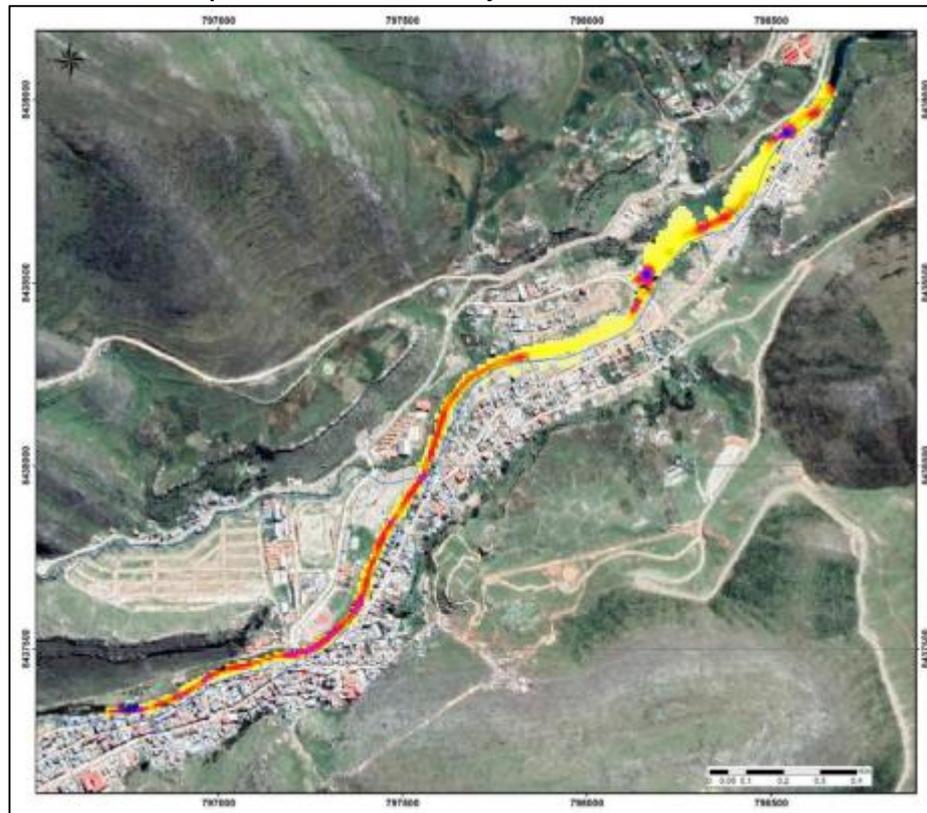
El mapa de inundación se encuentra en los anexos, dicho mapa fue determinado en función a un análisis estadístico del registro de Precipitaciones máximos y el correspondiente modelamiento hidráulico de la llanura de inundación, este último correspondiente a un periodo de retorno 100 años.

Mapa N° 12 Altura de tirante máximo del Rio Challhuahuacho(calado)



Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

Mapa N° 13 Velocidad de flujo del Rio Challhuahuacho



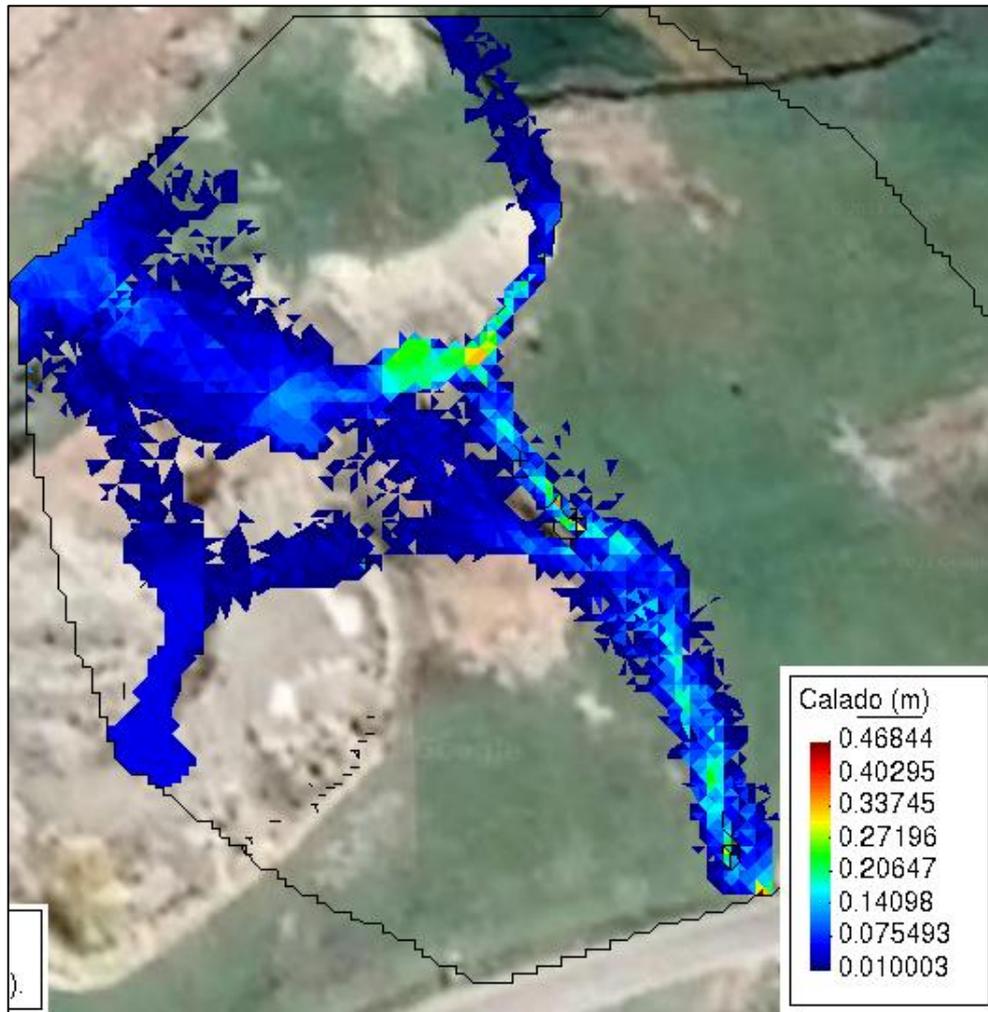
Fuente: Estudio Hidrológico e hidráulico proyecto los Alamos

2.6.1.19. Generación de mapas de inundaciones en el riachuelo de régimen estacionario.

El riachuelo que se encuentra dentro del ámbito de influencia el cual fluye con una dirección de SE a NW con una longitud de 80 metros está caracterizado por ser de régimen estacionario, en donde se produce una erosión vertical de 2.5 m y una erosión horizontal de 1 m, el cual en un escenario muy crítico para un tiempo de retorno de 100 años y según el diseño hidrológico genera un caudal de 1.5 m³/s, con el cual se hizo la simulación hidráulica (altura de tirante máximo y velocidad de flujo).



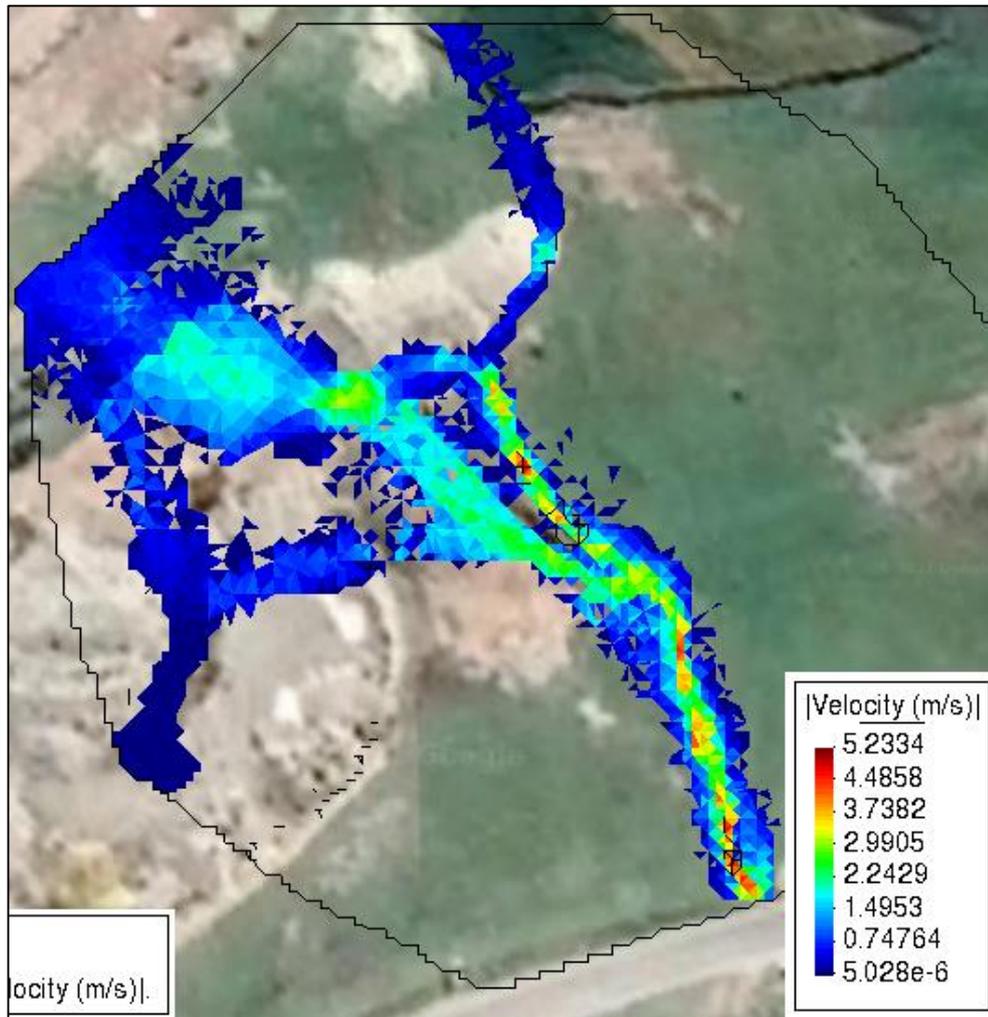
Imagen N° 6 Altura de tirante máximo del riachuelo estacionario (Calado)



Fuente: Equipo Técnico EVAR



Imagen N° 7 Velocidad del flujo del riachuelo estacionario



Fuente: Equipo Técnico EVAR



CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por inundación fluvial, se utilizó el análisis geológico, pendientes y las unidades geomorfológicas todo ello como factores condicionantes, el cálculo de áreas de inundación por el método de simulación hidráulica para identificar peligro muy alto o la zona de inundación determinado también como área de peligro muy alto; como la metodología de modelización hidráulica bidimensional de flujo de aguas de ríos naturales, para el análisis de flujo de canal y determinación de las áreas de inundación como cauce y llanuras de inundación, determinado en el programa HEC RAS (HEC- Centro de Ingeniería Hidrológica, RAS-Sistema de Análisis de Ríos) determinando como parámetro de evaluación, seguido de la cuantificación los elementos expuestos y para la determinación del peligrosidad de alto con los datos de la susceptibilidad en el área de influencia de acuerdo a los elementos expuestos para determinar los niveles de peligrosidad.

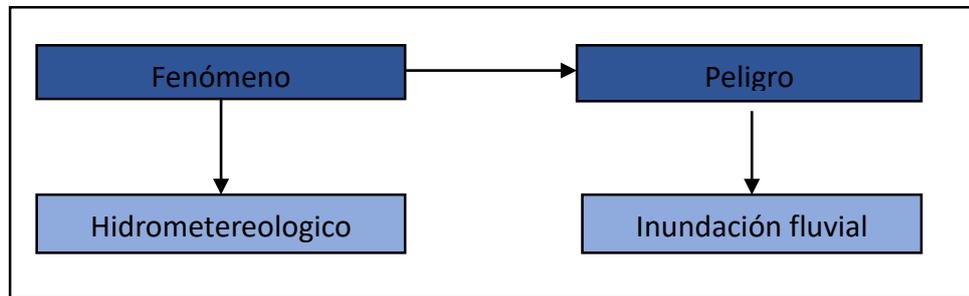
Para la determinación del área de inundación se utilizó los datos del estudio hidrológico y simulación hidráulica, denominado “ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARA DEFENSA RIBEREÑA EN RIO CHALLHUAHUACHO, DISTRITO CHALLHUAHUACHO – PROVINCIA COTABAMBASAPURIMAC”, el que se encuentra debidamente anexada para el sustento y verificación de la información utilizada.

En la presente evaluación se estimó caudales máximos que se generan de la precipitación máxima 24 horas en la cuenca challhuahuacho, para dicho análisis se han considerado las principales variables hidrometeorológicas en el área del encauzamiento (punto inicial y final) como cuantificar los parámetros de diseño requeridos para obras de encauzamiento de este curso de agua; se consideran los efectos climatológicos generados por el cauce del río, con el objetivo de conocer los caudales en régimen natural de las avenidas máximas en el punto de interés del proyecto.



3.2. IDENTIFICACIÓN DEL FENOMENO Y EL PELIGRO

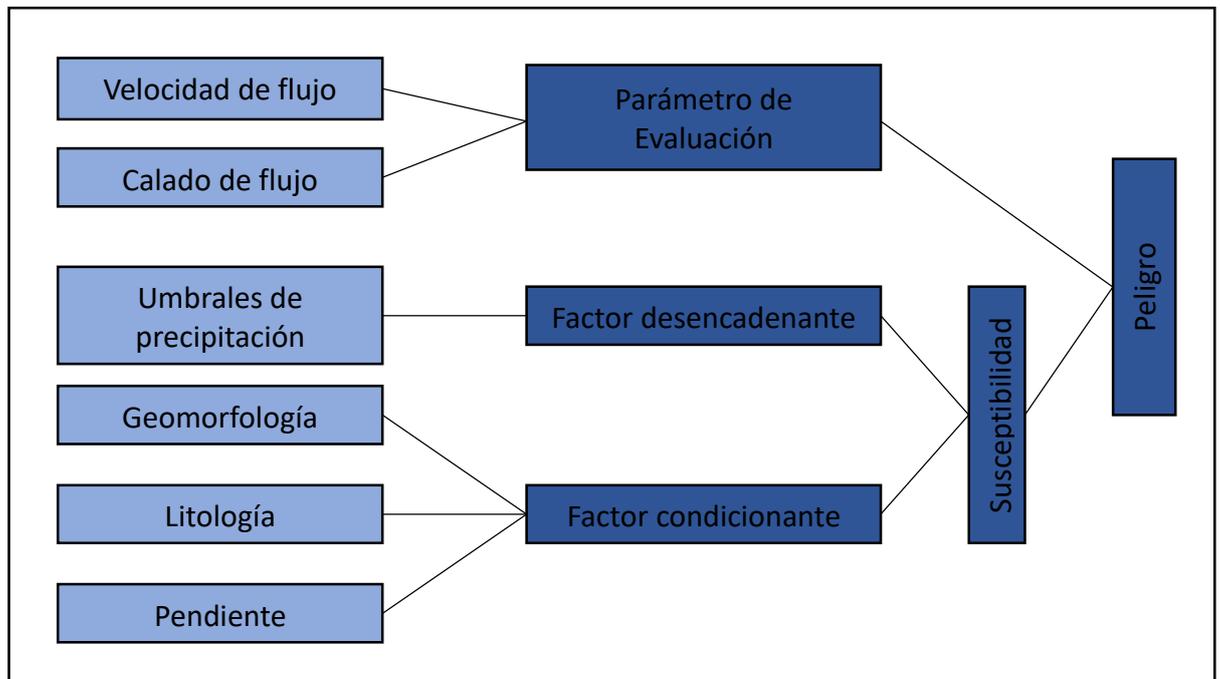
Grafico N° 13 Clasificación de Fenómeno Natural – Peligro



Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.3. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.

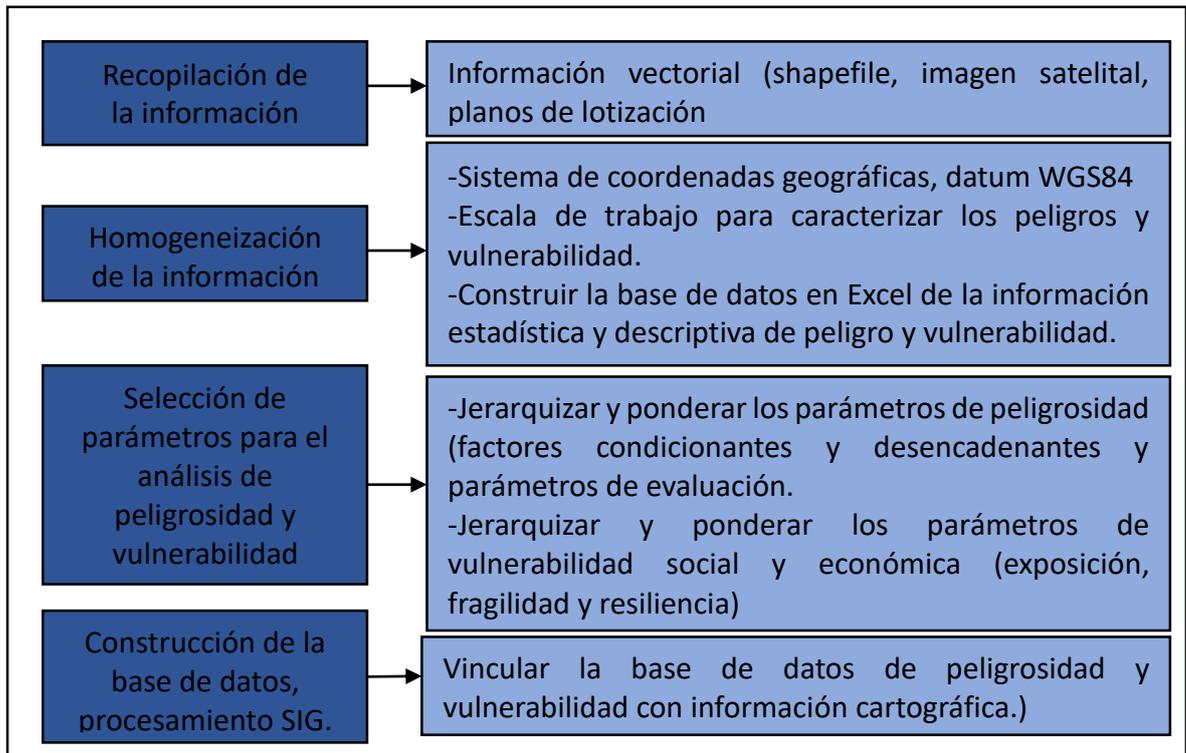
Grafico N° 14 Metodología general para determinar la peligrosidad



Fuente: Equipo Técnico EVAR



Grafico N° 15 Flujograma General del Proceso de Análisis de Información



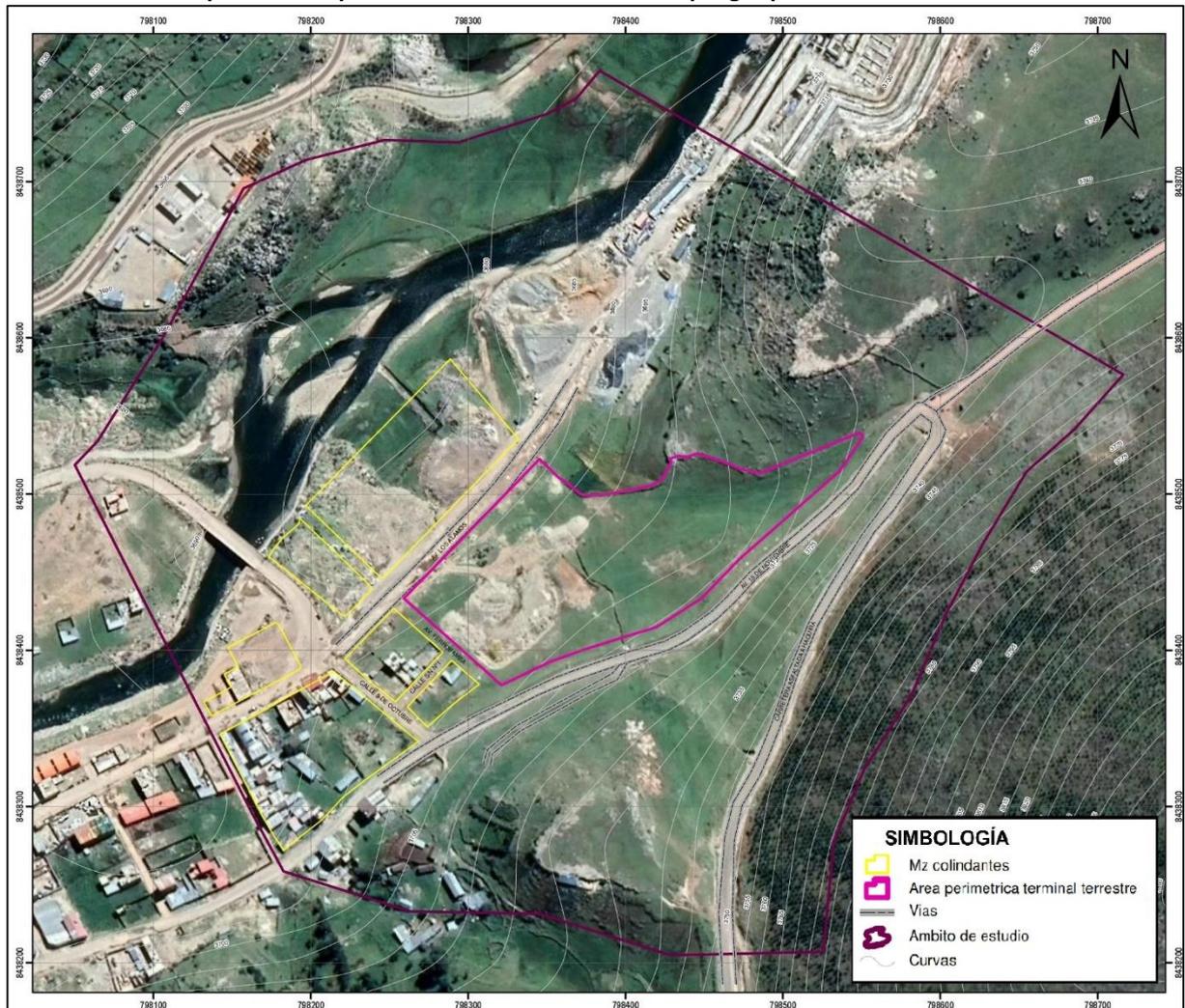
Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.4. Identificación Del Ámbito De Influencia.

El ámbito de evaluación presenta una extensión territorial de 24.06 Ha. Identificadas de acuerdo al número de elementos expuestos en principal la población, servicios básicos, infraestructura vial, el futuro terminal terrestre, etc.



Mapa N° 14 Mapa del Ámbito de evaluación del peligro por Inundación fluvial



Fuente: Equipo Técnico EVAR

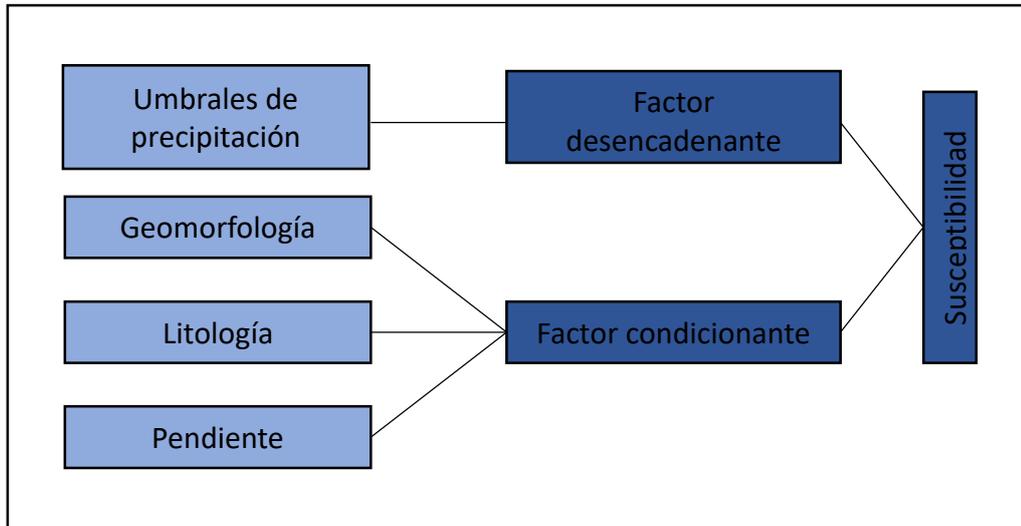
3.5. Susceptibilidad Del Territorio.

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico). Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de influencia del peligro por inundación fluvial; se han considerado como factores condicionantes del territorio, unidades geomorfológicas, unidades litológicas y la pendiente y como factor desencadenante los umbrales de precipitación. Se presenta ponderación utilizando el proceso de análisis jerárquico, el método de Saaty.





Grafico N° 16 Factores y Parámetros de la Susceptibilidad



Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.5.1. Análisis de los Factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor condicionante, se utilizó un método cuantitativo con los datos obtenidos de la magnitud e intensidad y el mapeo que se hizo del ámbito de influencia de las unidades geomorfológicas, unidades litológicas y la pendiente.

Cuadro N° 17 Nomenclatura de Factores Condicionantes

CODIGO	PARAMETROS
FC1	Geomorfología
FC3	Litología
FC4	Pendiente

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 18 Matriz de Comparación de Pares

PARAMETROS	FC1	FCA2	FC3
FC1	1.00	3.00	5.00
FC2	0.33	1.00	3.00
FC3	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 19 Matriz de Normalización de pares

PARAMETROS	FC1	FC2	FC3	Vector priorización
FC1	0.652	0.692	0.556	0.633
FC2	0.217	0.231	0.333	0.260
FC3	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Parámetro: Geomorfología

Cuadro N° 20 Nomenclatura de parámetro Geomorfología

CODIGO	DESCRIPTORES
GM1	Cauce del rio, barras fluviales
GM2	llanura de inundación, terraza aluvial y surcos
GM3	bofedales
GM4	Vertiente o piedemonte y Abanico de piedemonte
GM5	colina y lomada en roca volcánica y Montaña en roca sedimentaria

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 21 Matriz de Comparación de Pares

DESCRIPTORES	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5
GM1	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
GM2	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
GM3	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
GM4	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
GM5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 22 Matriz de Normalización de pares

DESCRIPTORES	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5	Vector priorización
GM1	0.548	0.632	0.513	0.444	0.381	0.504
GM2	0.183	0.211	0.308	0.296	0.286	0.257
GM3	0.110	0.070	0.103	0.148	0.190	0.124
GM4	0.091	0.053	0.051	0.074	0.095	0.073
GM5	0.068	0.035	0.026	0.037	0.048	0.043

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Parámetro: Litología

Cuadro N° 23 Nomenclatura de Parámetro Litología

CODIGO	DESCRIPTORES
GEO1	Suelo fluvial y Depósitos fluvial
GEO2	Deposito aluvial y biogenico
GEO3	Deposito coluvio - aluvial
GEO4	Deposito coluvial
GEO5	Calizas, conglomerados volcánicos y volcánicos(tobas)

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Cuadro N° 24 Matriz de Comparación de Pares

DESCRIPTORES	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5
GEO1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
GEO2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
GEO3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
GEO4	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
GEO5	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 25 Matriz de Normalización de pares

DESCRIPTORES	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5	Vector priorización
GEO1	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
GEO2	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
GEO3	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
GEO4	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
GEO5	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Parámetro: Pendientes.

Cuadro N° 26 Nomenclatura de Parámetro Pendientes

CODIGO	DESCRIPTORES
PEN1	0° a 8°
PEN2	8° a 15°
PEN3	15° a 25°
PEN4	25° a 35°
PEN5	mayor a 35°

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 27 Matriz de Comparación de Pares

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5
PEN1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PEN2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PEN3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PEN4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PEN5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 28 Matriz de Normalización de pares

DESCRIPTORES	P1	P2	P3	P4	P5	Vector priorización
PEN1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
PEN2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
PEN3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
PEN4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
PEN5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico EVAR





3.5.2. Análisis de los Factores Desencadenantes

Se considera como factor desencadenante a los umbrales de precipitación, 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:

Parámetro: Umbrales de Precipitación

Cuadro N° 29 Nomenclatura de Parámetro Umbrales de Precipitación

CODIGO	DESCRPTORES
UP1	PM>34.3 mm
UP2	22.5 mm<PM≤34.3 mm
UP3	17.8 mm<PM≤22.5 mm
UP4	10.5 mm<PM≤17.8 mm
UP5	PM<10.5 mm

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 30 Matriz de Comparación de Pares

DESCRPTORES	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5
UP1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
UP2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
UP3	0.25	0.50	1.00	4.00	5.00
UP4	0.17	0.20	0.25	1.00	2.00
UP5	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

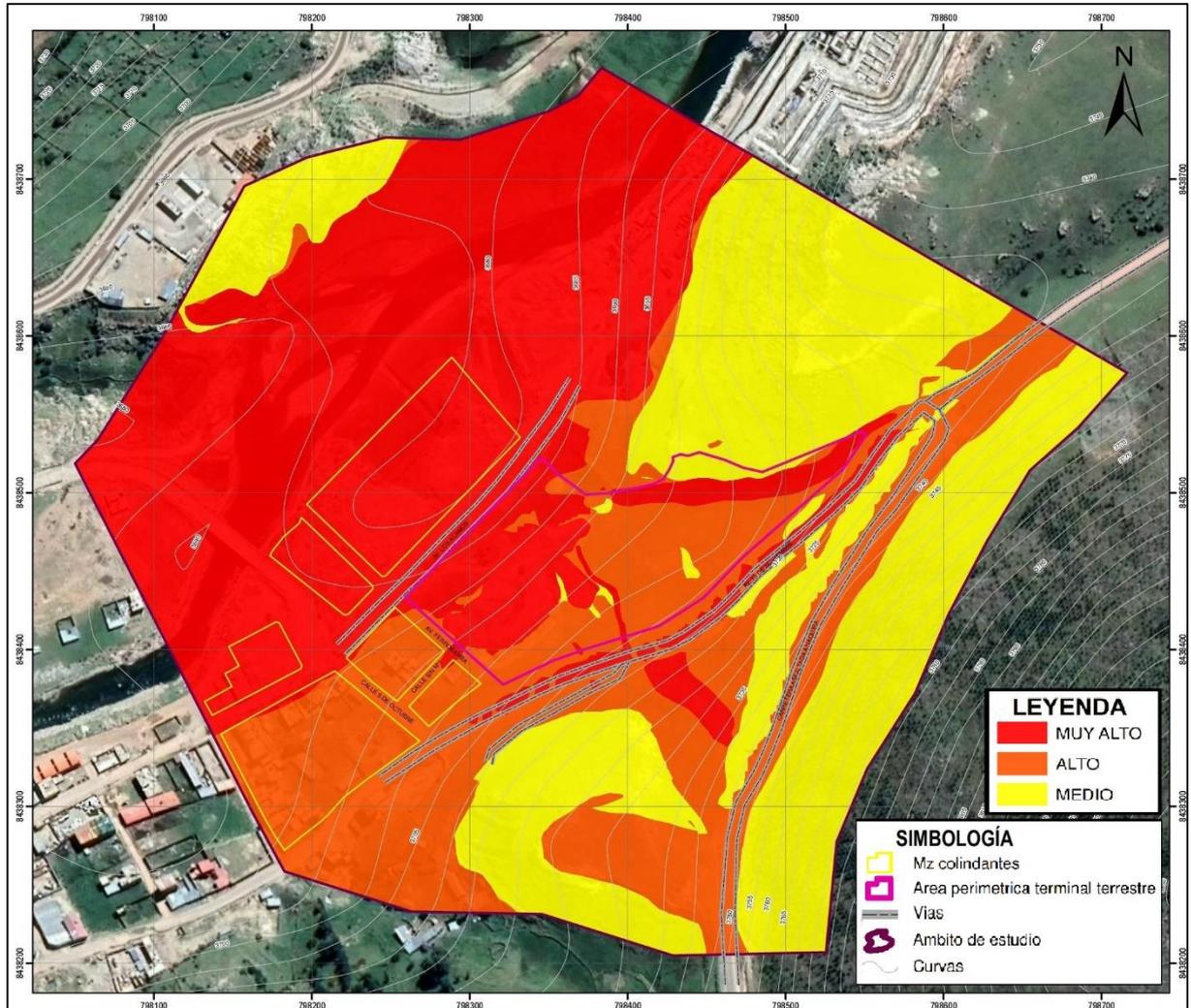
Cuadro N° 31 Matriz de Normalización de pares

DESCRPTORES	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5	Vector priorización
UP1	0.490	0.520	0.537	0.364	0.348	0.452
UP2	0.245	0.260	0.268	0.303	0.304	0.276
UP3	0.122	0.130	0.134	0.242	0.217	0.169
UP4	0.082	0.052	0.034	0.061	0.087	0.063
UP5	0.061	0.037	0.027	0.030	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Mapa N° 15 Susceptibilidad por Inundación fluvial ámbito de estudio

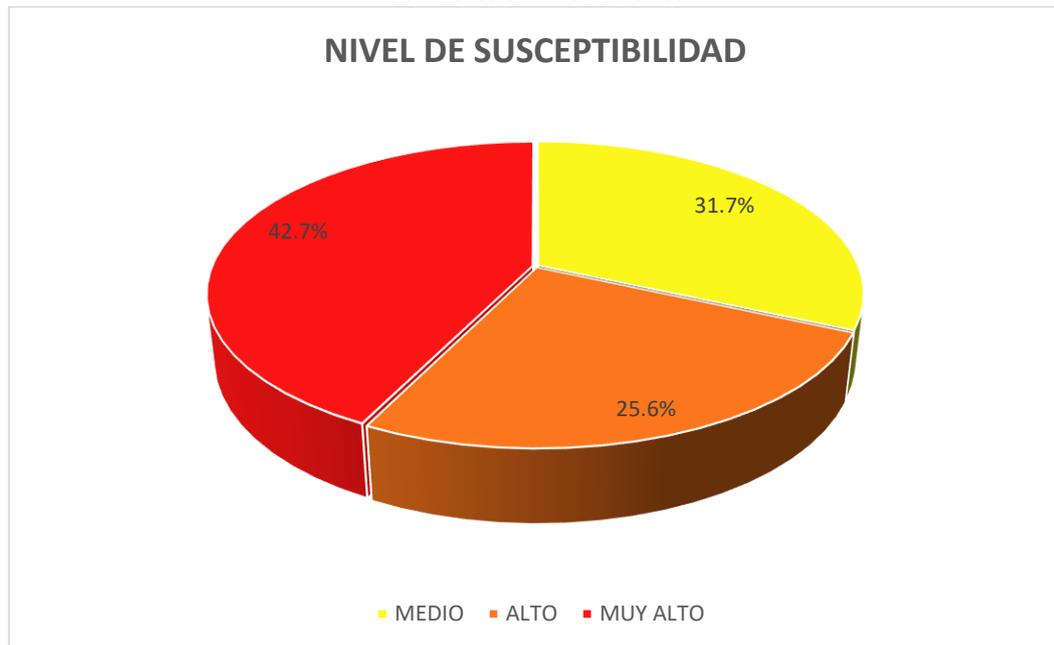


Fuente: Equipo Técnico EVAR





Grafico N° 17 Porcentajes calculados del nivel de susceptibilidad que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones



Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.6. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Para la identificación y determinación del parámetro de evaluación se ha considerado la altura de tirante máximo (calado) y la velocidad de flujo de la simulación hidráulica para un tiempo de retorno de 100 años.

Cuadro N° 32 Nomenclatura de Parámetro de Evaluación

CODIGO	DESCRITORES
PAR1	Calado de flujo(altura de tirante máximo)
PAR2	Velocidad de flujo

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 33 Peso de los parámetros de evaluación

DESCRITORES	PESO
PAR1	0.5
PAR2	0.5

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Parámetro: Calado de Flujo (altura de tirante máximo)

Se identifica a este parámetro como el nivel de agua máximo de inundación que se podría generar.



Cuadro N° 34 Nomenclatura de Parámetro Calado de Flujo

CODIGO	DESCRIPTORES
CAL1	mayor a 2.0 m
CAL2	1.0 - 2.0 m
CAL3	0.6 - 1.0 m
CAL4	0.3 - 0.6 m
CAL5	menor a 0.3 m

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 35 Matriz de Comparación de Pares

DESCRIPTORES	CAL1	CAL2	CAL3	CAL4	CAL5
CAL1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CAL2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CAL3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
CAL4	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
CAL5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

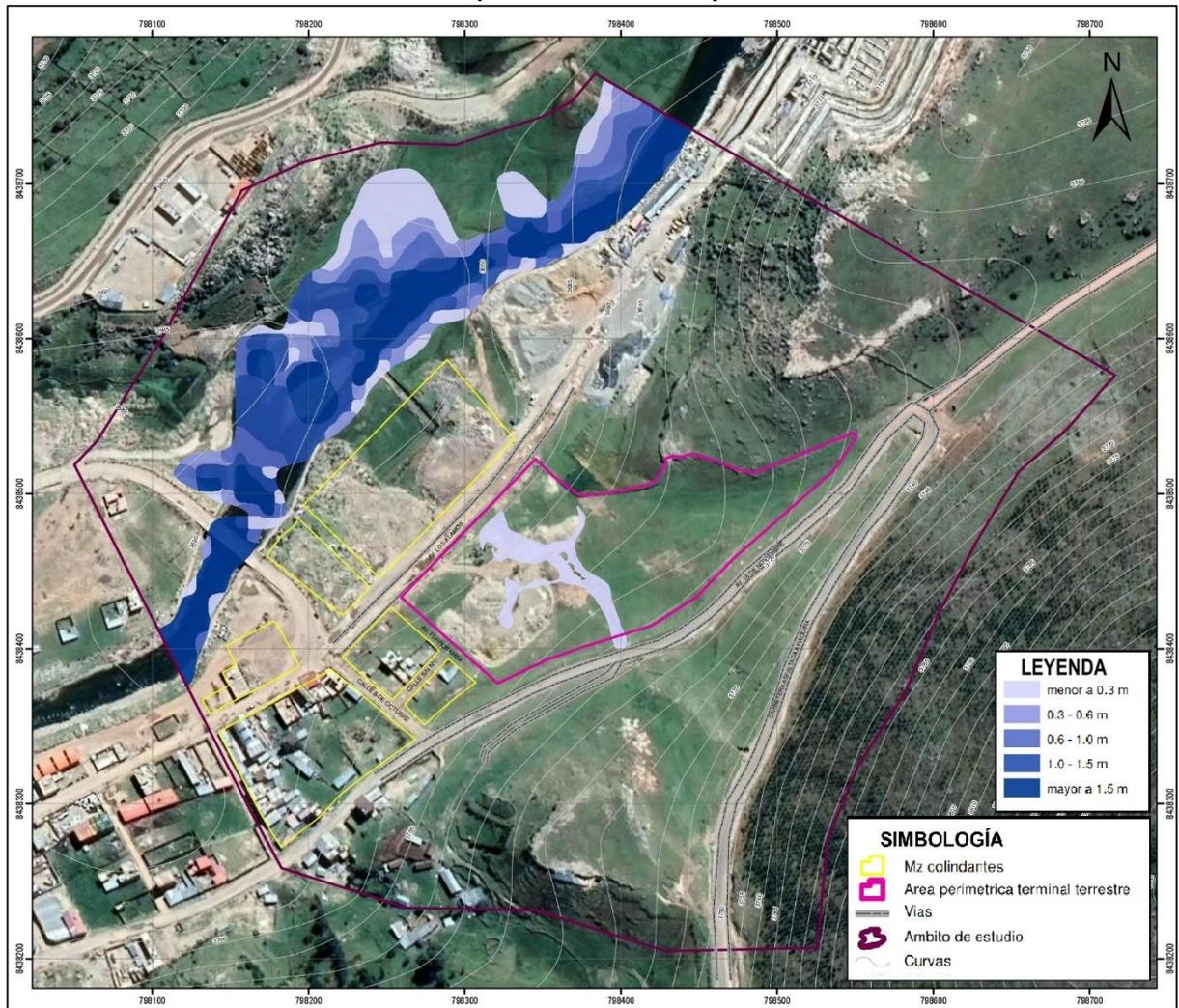
Cuadro N° 36 Matriz de Normalización de pares

DESCRIPTORES	CAL1	CAL2	CAL3	CAL4	CAL5	Vector priorización
CAL1	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
CAL2	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
CAL3	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
CAL4	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
CAL5	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Mapa N° 16 Calado de flujo



Fuente: Equipo Técnico EVAR

Parámetro: Velocidad de flujo

Se identifica a este parámetro como la velocidad del flujo de inundación que se podría generar, para el cual se tomó en cuenta la simulación hidráulica para un tiempo de retorno de 100 años el cual se reclasifico en 5 descriptores como se muestra a continuación.



Cuadro N° 37 Nomenclatura de Parámetro Velocidad de flujo

CODIGO	DESCRIPTORES
VEL1	mayor a 2.0 m/s
VEL2	1.5 - 2.0 m/s
VEL3	1.0 - 1.5 m/s
VEL4	0.5 - 1.0 m/s
VEL5	menor a 0.5 m/s

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 38 Matriz de Comparación de Pares

DESCRIPTORES	VEL1	VEL2	VEL3	VEL4	VEL5
VEL1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
VEL2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
VEL3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
VEL4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
VEL5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

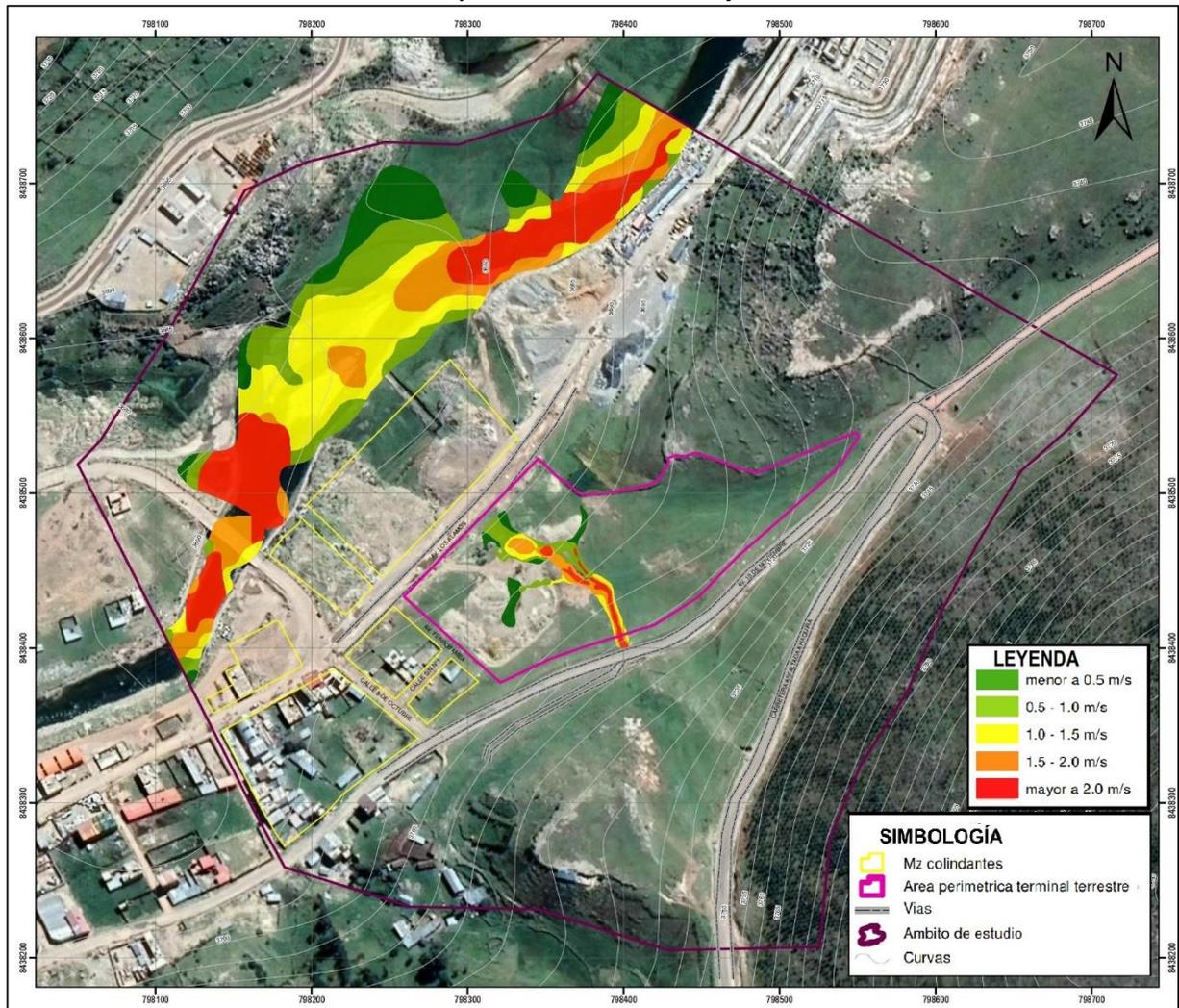
Cuadro N° 39 Matriz de Normalización de pares

DESCRIPTORES	VEL1	VEL2	VEL3	VEL4	VEL5	Vector priorización
VEL1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
VEL2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
VEL3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
VEL4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
VEL5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Mapa N° 17 Velocidad de flujo



Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.7. NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro N° 40 Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.265	$\leq P \leq$	0.479
ALTO	0.144	$\leq P <$	0.265
MEDIO	0.071	$\leq P <$	0.144
BAJO	0.041	$\leq P <$	0.071

Fuente: Equipo Técnico EVAR



3.8. ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD.

Cuadro N° 41 Matriz Nivel de Peligrosidad

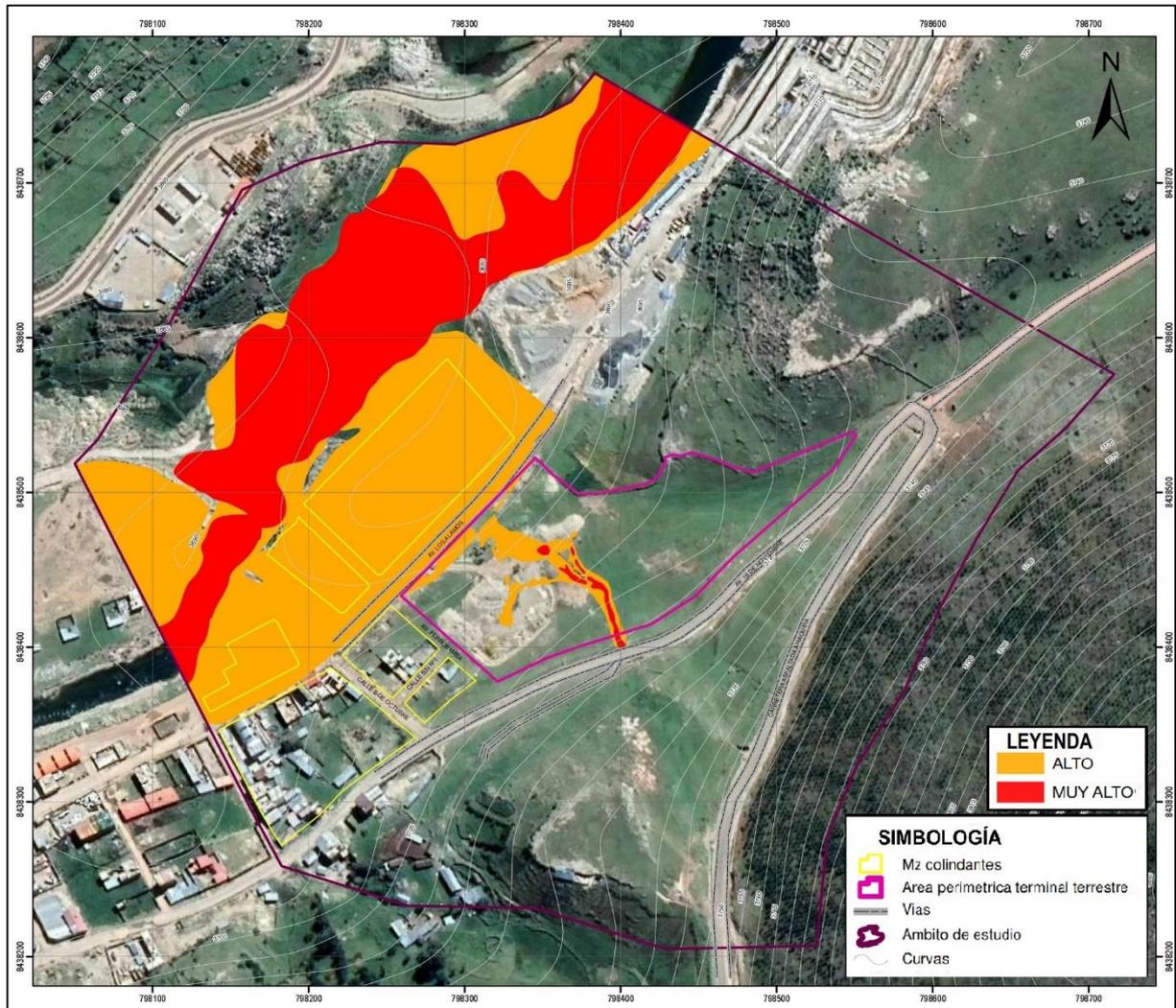
NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de cauce de río, barras fluviales, terraza aluvial, llanura de inundación y surcos, con litología de suelo fluvial, depósito fluvial, depósitos aluvial y depósito biogénico, con pendientes de 0° a 15°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo mayor a 1 m y velocidad de flujo mayor a 1.5 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc.
ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de llanura de inundación, terraza aluvial, surcos y bofedales, con litología de depósito aluvial, depósito biogénico y depósito coluvio - aluvial, con pendientes de 8° a 25°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo de 0.6 a 1.5 m y velocidad de flujo de 1 a 2 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc.
MEDIO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de bofedales, vertientes o piedemontes y abanico de piedemonte, con litología de depósito coluvio - aluvial y depósito coluvial, con pendientes de 15° a 35°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo de 0.3 a 1 m y velocidad de flujo de 0.5 a 1.5 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc.
BAJO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de vertiente o piedemonte, abanico de piedemonte, montaña en roca sedimentaria, colina y lomada en roca volcánica, con litología de depósito coluvial, calizas, conglomerados volcánicos y tobas, con pendientes mayores a 25°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo menor a 0.6 m y velocidad de flujo menor a 1 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc.

Fuente: Equipo Técnico EVAR



3.9. MAPA DE PELIGRO POR INUNDACION FLUVIAL

Mapa N° 18 Peligros por inundación fluvial ámbito de estudio



Fuente: Equipo Técnico EVAR





Grafico N° 18 Porcentajes calculados del nivel de peligro que afloran en nuestra zona de interés e inmediaciones

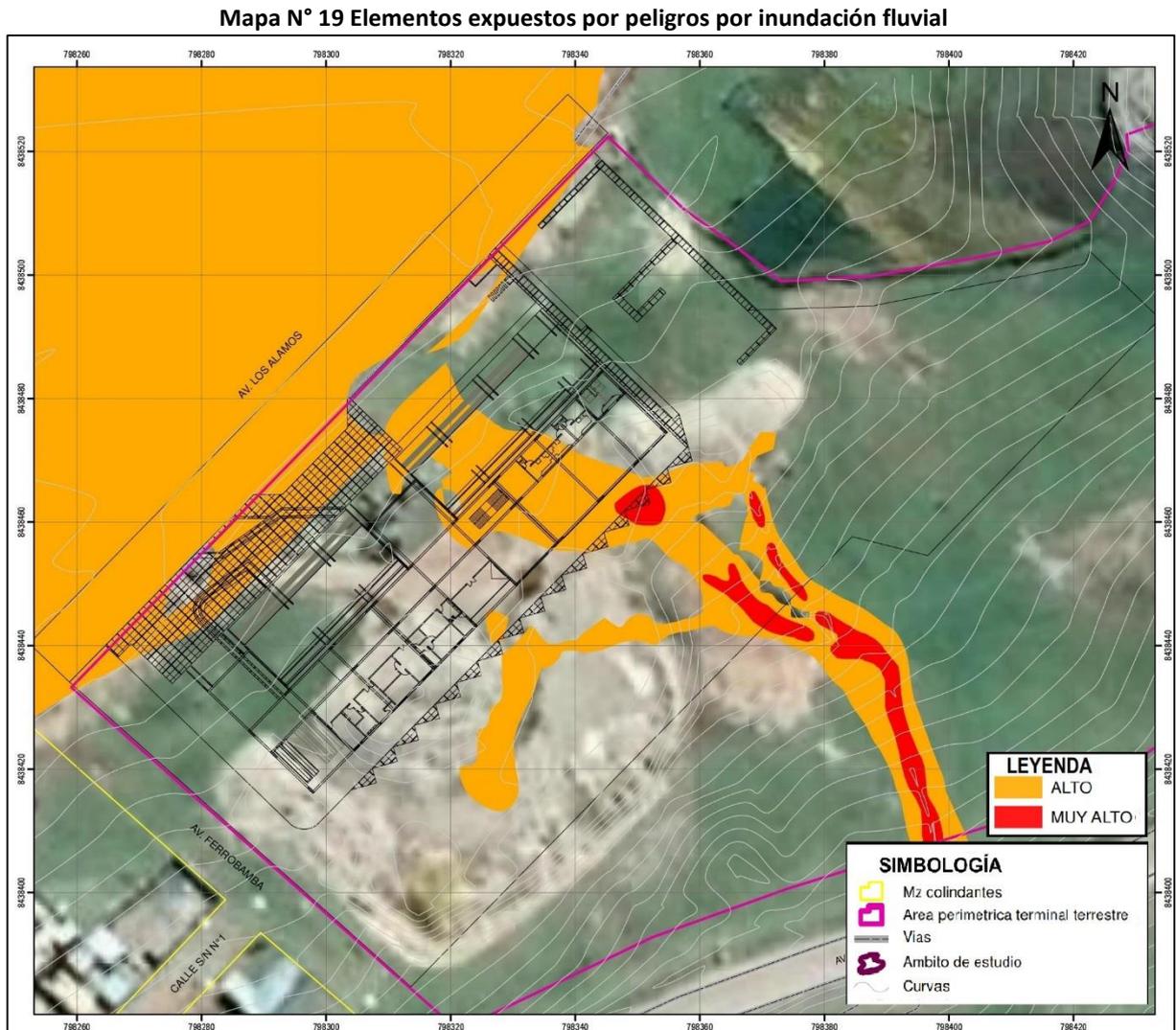


Fuente: Equipo Técnico EVAR





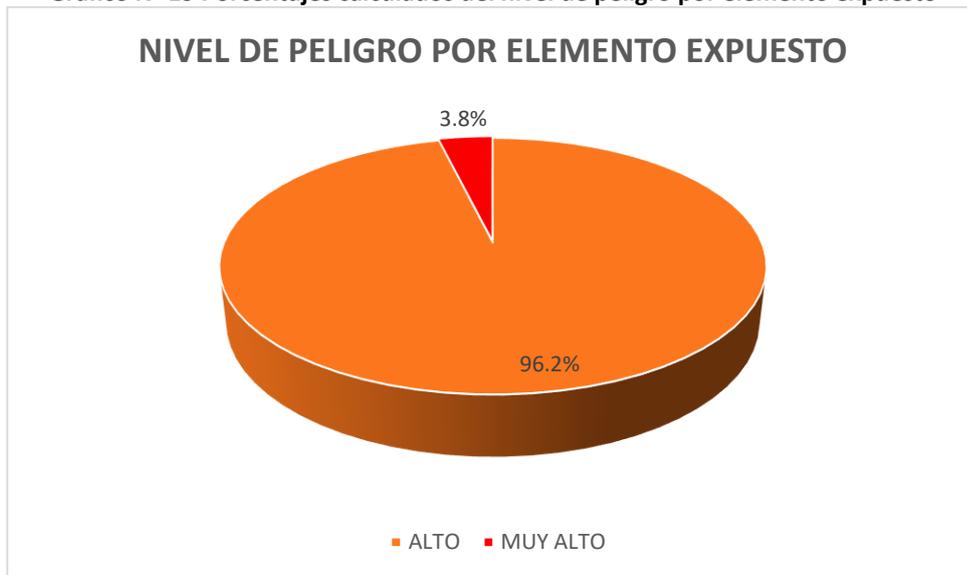
3.10. MAPA DE PELIGRO POR INUNDACION FLUVIAL - ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN AREAS SUCEPTIBLES



Fuente: Equipo Técnico EVAR



Grafico N° 19 Porcentajes calculados del nivel de peligro por elemento expuesto



Fuente: Equipo Técnico EVAR

3.11. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto, la población aledaña beneficiada con el proyecto del terminal terrestre interprovincial, infraestructura del terminal terrestre interprovincial del distrito de Challhuahuacho, población y vivienda circundante, presentan riesgo y pueden ser altamente afectados por inundación fluvial condicionado por la geomorfología de cauce de río, barras fluviales, terraza aluvial, llanura de inundación y surcos, con litología de suelo fluvial, depósito fluvial, depósitos aluvial y deposito biogenico, con pendientes de 0°a 15°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo mayor a 1 m y velocidad de flujo mayor a 1.5 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc.



CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.

4.1. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

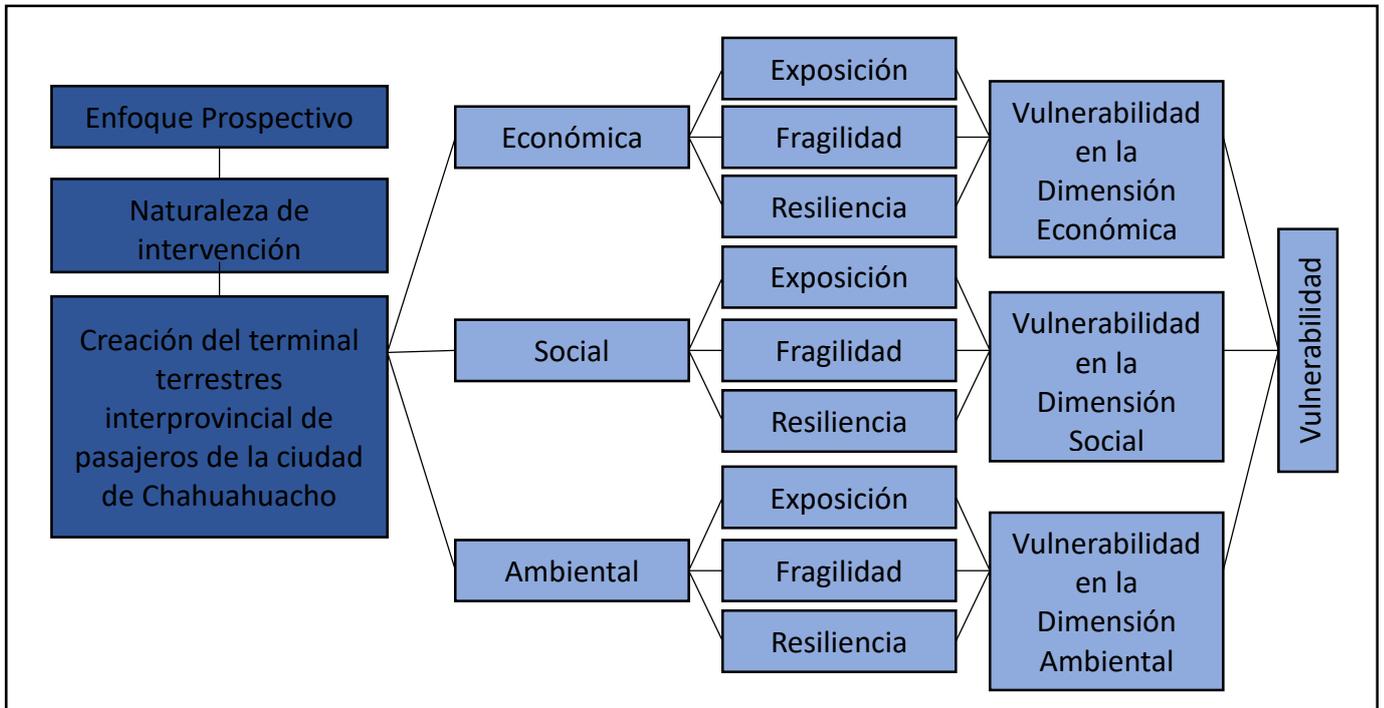
Se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. El crecimiento poblacional y los procesos de urbanización, las tendencias en la ocupación del territorio, el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos de la población, la utilización de sistemas organizacionales inadecuados y la presión sobre los recursos naturales, han hecho aumentar en forma continua la vulnerabilidad de la población frente a una amplia diversidad de fenómenos de origen natural.

El análisis de vulnerabilidad para el proyecto “Creación del terminal terrestre interprovincial de pasajeros de la ciudad de Challhuahuacho del distrito de Challhuahuacho – Provincia de Cotabambas - Departamento de Apurímac” considera **el enfoque prospectivo por la naturaleza de intervención de creación de la infraestructura**, se considera de acuerdo a los elementos expuestos, por la naturaleza del análisis de vulnerabilidad en el proyecto, se tomará como objeto la infraestructura, población beneficiaria y trabajadores en el entorno del área en evaluación.



4.2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Grafico N° 20 Secuencia de la metodología del análisis de vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED

Cuadro N° 42 Nomenclatura Dimensión Económica

CODIGO	DESCRIPTORES
DIM_ECO	Dimensión Económica
DIM_SOC	Dimensión Social
DIM_AMB	Dimensión Ambiental

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 43 Matriz de Comparación de Pares

DESCRIPTORES	DIM_ECON	DIM_SOC	DIM_AMB
DIM_ECO	1.00	3.00	5.00
DIM_SOC	0.33	1.00	2.00
DIM_AMB	0.20	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 44 Matriz de Normalización de pares

DESCRIPTORES	DIM_ECON	DIM_SOC	DIM_AMB	Vector priorización
DIM_ECO	0.652	0.667	0.625	0.648
DIM_SOC	0.217	0.222	0.250	0.230
DIM_AMB	0.130	0.111	0.125	0.122

Fuente: Equipo Técnico EVAR



4.3. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA

El análisis de la dimensión económica considera características de la infraestructura. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

Cuadro N° 45 Nomenclatura Dimensión Económica

CODIGO	DESCRITORES
EXP_E	Exposición Económica
FRAG_E	Fragilidad Económica
RESL_E	Resiliencia Económica

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 46 Matriz de Comparación de Pares

DESCRITORES	EXP_E	FRAG_E	RESL_E
EXP_E	1.00	3.00	5.00
FRAG_E	0.33	1.00	3.00
RESL_E	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 47 Matriz de Normalización de pares

DESCRITORES	EXP_E	FRAG_E	RESL_E	Vector priorización
EXP_E	0.652	0.692	0.556	0.633
FRAG_E	0.217	0.231	0.333	0.260
RESL_E	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.1. Exposición Económica

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

- Cercanía al peligro
- Acceso a servicios de desagüe

Cuadro N° 48 Pesos Exposición Social

PARÁMETROS	Peso
Cercanía al peligro	0.5
Acceso a servicios de desagüe	0.5

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.1.1. Cercanía al peligro

Para la evaluación de la cercanía al peligro se han determinado descriptores obtenidos del ArcGIS tomando en cuenta las distancias al peligro principal que es el río Challhuahuacho.



Cuadro N° 49 Nomenclatura Cercanía al peligro

CODIGO	DESCRIPTORES
CP1	0 a 30 m
CP2	30 a 60 m
CP3	60 a 90 m
CP4	90 a 120 m
CP5	mayor a 120 m

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 50 Matriz comparación de pares

Descriptores	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
CP1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
CP2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
CP3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
CP4	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
CP5	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 51 Matriz normalización de pares

Descriptores	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	Vector de priorización
CP1	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
CP2	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
CP3	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
CP4	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
CP5	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.1.2. Acceso a Servicios de desagüe

Para la evaluación de acceso a servicios de desagüe se han determinado los descriptores obtenidos de la información de la población próxima al proyecto y de la información obtenida del INEI del sector de Alamos, debido a que este parámetro es un servicio básico para la población, al ocurrir un posible daño originado por fenómeno inundación fluvial la población que no cuenta con este servicio serán las afectadas.



Cuadro N° 52 Nomenclatura Acceso a servicios de desagüe

CODIGO	DESCRIPTORES
ASD1	Manantial
ASD2	Acequia
ASD3	Pozo subterráneo
ASD4	Pilones
ASD5	Red de agua potable

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 53 Matriz comparación de pares

Descriptores	ASD1	ASD2	ASD3	ASD4	ASD5
ASD1	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
ASD2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
ASD3	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
ASD4	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
ASD5	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 54 Matriz normalización de pares

Descriptores	ASD1	ASD2	ASD3	ASD4	ASD5	Vector de priorización
ASD1	0.486	0.496	0.511	0.480	0.389	0.472
ASD2	0.243	0.248	0.255	0.240	0.278	0.253
ASD3	0.121	0.124	0.128	0.160	0.167	0.140
ASD4	0.081	0.083	0.064	0.080	0.111	0.084
ASD5	0.069	0.050	0.043	0.040	0.056	0.051

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.2. Fragilidad Económica

Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. Centrada a las características físicas de la Infraestructura del Terminal terrestre interprovincial y zona de influencia.

- Material de Techo
- Material de Pared
- Material de Piso
- Estado de conservación

Cuadro N° 55 Nomenclatura Fragilidad Económica

CODIGO	DESCRIPTORES
FAG_E1	Material de Piso
FAG_E2	Material de Pared
FAG_E3	Material de Techo
FAG_E4	Estado de conservación

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Cuadro N° 56 Matriz de Comparación de Pares

PARÁMETROS	FAG_E1	FAG_E2	FAG_E3	FAG_E4
FAG_E1	1.00	3.00	5.00	7.00
FAG_E2	0.33	1.00	3.00	5.00
FAG_E3	0.20	0.33	1.00	3.00
FAG_E4	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 57 Matriz de normalización de Pares

PARÁMETROS	FAG_E1	FAG_E2	FAG_E3	FAG_E4	Vector de Priorización
FAG_E1	0.597	0.662	0.536	0.438	0.558
FAG_E2	0.199	0.221	0.321	0.313	0.263
FAG_E3	0.119	0.074	0.107	0.188	0.122
FAG_E4	0.085	0.044	0.036	0.063	0.057

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.2.1. Material de techo de la infraestructura

La información de material de techo se obtuvo a partir de la información del resumen Arquitectónico.

Cuadro N° 58 Nomenclatura Material de techo de la infraestructura

CODIGO	DESCRIPTORES
TI1	Tejas
TI2	Plancha de Calamina
TI3	Calaminon
TI4	Teja andina
TI5	Cobertura con paneles de aluminio estriado, Cobertura metálica con planchas de aluzinc mas poliestireno y Cobertura con Vidrio estructural

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 59 Matriz comparación de pares

Descriptores	TI1	TI2	TI3	TI4	TI5
TI1	1.00	2.00	4.00	7.00	7.00
TI2	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
TI3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
TI4	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
TI5	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Cuadro N° 60 Matriz normalización de pares

Descriptor	T11	T12	T13	T14	T15	Vector de priorización
T11	0.491	0.506	0.457	0.483	0.368	0.461
T12	0.246	0.253	0.343	0.276	0.263	0.276
T13	0.123	0.127	0.114	0.138	0.211	0.142
T14	0.070	0.063	0.057	0.069	0.105	0.073
T15	0.070	0.051	0.029	0.034	0.053	0.047

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.2.2. Material de pared de la Infraestructura

La información de material de pared de la Infraestructura del terminal terrestre interprovincial se obtuvo del resumen arquitectónico.

Cuadro N° 61 Nomenclatura Material de pared de la infraestructura

CODIGO	DESCRITORES
PI1	Calamina
PI2	Quincha
PI3	Prefabricado
PI4	Adobe
PI5	Muro de Albañilería, Muros cortina con paneles de vidrio templado y aluminio

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 62 Matriz comparación de pares

Descriptor	PI1	PI2	PI3	PI4	PI5
PI1	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
PI2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
PI3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
PI4	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
PI5	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 63 Matriz normalización de pares

Descriptor	PI1	PI2	PI3	PI4	PI5	Vector de priorización
PI1	0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457
PI2	0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257
PI3	0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150
PI4	0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087
PI5	0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.2.3. Material de piso de la Infraestructura

La información de material de piso de la Infraestructura del Terminal terrestre interprovincial se obtuvo a partir del resumen arquitectónico del proyecto.



Cuadro N° 64 Nomenclatura Material de piso de la Infraestructura

CODIGO	DESCRIPTORES
MPI1	Tierra
MPI2	Madera
MPI3	Cemento pulido
MPI4	Mayólica
MPI5	cerámico y piedra laja de piedra

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 65 Matriz comparación de pares

Descriptores	MPI1	MPI2	MPI3	MPI4	MPI5
MPI1	1.00	2.00	3.00	7.00	7.00
MPI2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
MPI3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
MPI4	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
MPI5	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 66 Matriz normalización de pares

Descriptores	MPI1	MPI2	MPI3	MPI4	MPI5	Vector de priorización
MPI1	0.472	0.496	0.439	0.519	0.389	0.463
MPI2	0.236	0.248	0.293	0.222	0.278	0.255
MPI3	0.157	0.124	0.146	0.148	0.167	0.148
MPI4	0.067	0.083	0.073	0.074	0.111	0.082
MPI5	0.067	0.050	0.049	0.037	0.056	0.052

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.2.4. Estado de conservación de la Infraestructura

La información del estado de conservación de la Infraestructura del Terminal terrestres interprovincial por ser nueva se considera un estado de conservación muy bueno.

Cuadro N° 67 Nomenclatura del Estado de conservación

CODIGO	DESCRIPTORES
EC1	Muy malo
EC2	Malo
EC3	Regular
EC4	Bueno
EC5	Muy bueno

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Cuadro N° 68 Matriz comparación de pares

Descriptor	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5
EC1	1.00	2.00	5.00	5.00	7.00
EC2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
EC3	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
EC4	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
EC5	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 69 Matriz normalización de pares

Descriptor	EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	Vector de priorización
EC1	0.490	0.496	0.566	0.435	0.389	0.475
EC2	0.245	0.248	0.226	0.261	0.278	0.252
EC3	0.098	0.124	0.113	0.174	0.167	0.135
EC4	0.098	0.083	0.057	0.087	0.111	0.087
EC5	0.070	0.050	0.038	0.043	0.056	0.051

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.3. Resiliencia Económica:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro.

- Cumplimiento de la normatividad de Reglamento Nacional de edificaciones.
- Capacitación en temas de Gestión del Riesgo.

Cuadro N° 70 Pesos Resiliencia Económica

PARÁMETROS	Peso
Cumplimiento de la normatividad de Reglamento Nacional de edificaciones	0.5
Capacitación en temas de Gestión del Riesgo.	0.5

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.3.1. Cumplimiento de la normativa de Reglamento Nacional de edificaciones

Cuadro N° 71 Nomenclatura cumplimiento de RNP

CODIGO	DESCRIPTORES
RNE1	desconoce
RNE2	no cumple
RNE3	conoce pero no cumple
RNE4	cumple parcialmente
RNE5	cumple en totalidad

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Cuadro N° 72 Matriz comparación de pares

Descriptor	RNE1	RNE2	RNE3	RNE4	RNE5
RNE1	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00
RNE2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
RNE3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
RNE4	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
RNE5	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 73 Matriz normalización de pares

Descriptor	RNE1	RNE2	RNE3	RNE4	RNE5	Vector de priorización
RNE1	0.456	0.496	0.439	0.381	0.450	0.444
RNE2	0.228	0.248	0.293	0.286	0.250	0.261
RNE3	0.152	0.124	0.146	0.190	0.150	0.153
RNE4	0.114	0.083	0.073	0.095	0.100	0.093
RNE5	0.051	0.050	0.049	0.048	0.050	0.049

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.3.3.2. Capacitación en temas de gestión del riesgo

Cuadro N° 74 Nomenclatura Capacitación en temas de GRD

CODIGO	DESCRITORES
CGRD1	No tiene
CGRD2	Capacitación escaso
CGRD3	Capacitación regular
CGRD4	Capacitación constante
CGRD5	Capacitada

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 75 Matriz comparación de pares

Descriptor	CGRD1	CGRD2	CGRD3	CGRD4	CGRD5
CGRD1	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
CGRD2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
CGRD3	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
CGRD4	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
CGRD5	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 76 Matriz normalización de pares

Descriptor	CGRD1	CGRD2	CGRD3	CGRD4	CGRD5	Vector de priorización
CGRD1	0.508	0.520	0.575	0.452	0.348	0.481
CGRD2	0.254	0.260	0.230	0.323	0.304	0.274
CGRD3	0.102	0.130	0.115	0.129	0.217	0.139
CGRD4	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
CGRD5	0.064	0.037	0.023	0.032	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico EVAR



4.4. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL

Para el análisis de la dimensión social se ha identificado las características intrínsecas de la población beneficiaria del terminal terrestre. y con ello se realizará el análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

Cuadro N° 77 Nomenclatura Dimensión Social

CODIGO	DESCRITORES
EXP_S	Exposición Social
FRAG_S	Fragilidad Social
RESL_S	Resiliencia Social

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 78 Matriz de Comparación de Pares

DESCRITORES	EXP_S	FRAG_S	RESL_S
EXP_S	1.00	3.00	5.00
FRAG_S	0.33	1.00	3.00
RESL_S	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 79 Matriz de Normalización de pares

DESCRITORES	EXP_S	FRAG_S	RESL_S	Vector priorización
EXP_S	0.652	0.692	0.556	0.633
FRAG_S	0.217	0.231	0.333	0.260
RESL_S	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.4.1. Exposición Social:

Referida a las decisiones y prácticas que ubican a la población que hará uso del proyecto de manera permanente y población que hará uso de modo eventual. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

- Demanda diaria máxima de pasajeros

Cuadro N° 80 Pesos Exposición Social

PARÁMETROS	Peso
Demanda diaria máxima de pasajeros	1

Fuente: Equipo Técnico EVAR



4.4.1.1. Demanda diaria máxima de pasajeros

La siguiente matriz fue evaluada para determinar el nivel de vulnerabilidad de la población que hará uso de manera permanente y eventual el Terminal terrestre interprovincial esta información se obtuvo de la demanda.

Cuadro N° 81 Nomenclatura Demanda diaria máxima de pasajeros

CODIGO	DESCRIPTORES
DDP1	más de 4000 pasajeros
DDP2	de 3000 a 4000 pasajeros
DDP3	de 2000 a 3000 pasajeros
DDP4	de 1100 a 2000 pasajeros
DDP5	menos de 1100 pasajeros

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 82 Matriz comparación de pares

Descriptores	DDP1	DDP2	DDP3	DDP4	DDP5
DDP1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
DDP2	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00
DDP3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
DDP4	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
DDP5	0.14	0.33	0.25	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 83 Matriz normalización de pares

Descriptores	DDP1	DDP2	DDP3	DDP4	DDP5	Vector de priorización
DDP1	0.519	0.600	0.466	0.405	0.389	0.476
DDP2	0.173	0.200	0.350	0.243	0.167	0.226
DDP3	0.130	0.067	0.117	0.243	0.222	0.156
DDP4	0.104	0.067	0.039	0.081	0.167	0.091
DDP5	0.074	0.067	0.029	0.027	0.056	0.051

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.4.2. Fragilidad Social:

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la población y sus medios de vida frente a un peligro. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

- Grupo etareo



Cuadro N° 84 Pesos Fragilidad Social

PARÁMETROS	Peso
Grupo etareo	1

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.4.2.1. Grupo etareo:

Este parámetro caracteriza al grupo de personas por edades, de acuerdo a cada estructura, vale decir identificar las personas más frágiles de acuerdo a 5 grupos de edades, considerando la base de datos del INEI, para esto se identifica los siguientes descriptores:

Cuadro N° 85 Nomenclatura de Grupo etareo

CODIGO	DESCRITORES
GE1	de 0 a 5 años y mayor a 60 años
GE2	de 6 a 15 años y 51 a 60 años
GE3	de 16 a 30 años
GE4	de 31 a 40 años
GE5	de 41 a 50 años

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 86 Matriz comparación de pares

Descriptores	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
GE1	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
GE2	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
GE3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
GE4	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
GE5	0.13	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 87 Matriz normalización de pares

Descriptores	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	Vector de priorización
GE1	0.476	0.506	0.439	0.483	0.421	0.465
GE2	0.238	0.253	0.293	0.276	0.263	0.265
GE3	0.159	0.127	0.146	0.138	0.158	0.145
GE4	0.068	0.063	0.073	0.069	0.105	0.076
GE5	0.476	0.506	0.439	0.483	0.421	0.465

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.4.3. Resiliencia social:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.



- Plan de Gestión de Riesgo de Desastres
- Plan Institucional frente al riesgo

Cuadro N° 88 Pesos Resiliencia Social

PARÁMETROS	Peso
Plan de Gestión de Riesgo de Desastres	0.5
Plan Institucional frente al riesgo	0.5

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.4.3.1. Plan de gestión de Riesgo de desastres

Cuadro N° 89 Nomenclatura de Plan de GRD

CODIGO	DESCRIPTORES
GRD1	No tiene
GRD2	No conoce
GRD3	Si conoce, pero no aplica
GRD4	Tiene y no aplica
GRD5	Tiene y aplica

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 90 Matriz comparación de pares

Descriptores	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5
GRD1	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00
GRD2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
GRD3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
GRD4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
GRD5	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 91 Matriz normalización de pares

Descriptores	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5	Vector de priorización
GRD1	0.528	0.627	0.466	0.375	0.409	0.481
GRD2	0.176	0.209	0.350	0.300	0.227	0.252
GRD3	0.132	0.070	0.117	0.225	0.182	0.145
GRD4	0.106	0.052	0.039	0.075	0.136	0.082
GRD5	0.059	0.042	0.029	0.025	0.045	0.040

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.4.3.2. Plan Institucional frente al Riesgo

Cuadro N° 92 Nomenclatura Plan institucional frente al Riesgo

CODIGO	DESCRIPTORES
PIFR1	No tiene
PIFR2	No conoce
PIFR3	Si conoce, pero no aplica
PIFR4	Tiene y no aplica
PIFR5	Tiene y aplica

Fuente: Equipo Técnico EVAR



Cuadro N° 93 Matriz comparación de pares

Descriptores	PIFR1	PIFR2	PIFR3	PIFR4	PIFR5
PIFR1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
PIFR2	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
PIFR3	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
PIFR4	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
PIFR5	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 94 Matriz normalización de pares

Descriptores	PIFR1	PIFR2	PIFR3	PIFR4	PIFR5	Vector de priorización
PIFR1	0.478	0.506	0.511	0.400	0.389	0.457
PIFR2	0.239	0.253	0.255	0.320	0.278	0.269
PIFR3	0.119	0.127	0.128	0.160	0.167	0.140
PIFR4	0.096	0.063	0.064	0.080	0.111	0.083
PIFR5	0.068	0.051	0.043	0.040	0.056	0.051

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.5. VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION AMBIENTAL

Para el análisis de la dimensión ambiental se ha identificado las características intrínsecas de la población aledaña y con ello se realizará el análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

Cuadro N° 95 Nomenclatura Dimensión Ambiental

CODIGO	DESCRITORES
EXP_A	Exposición Ambiental
FRAG_A	Fragilidad Ambiental
RESL_A	Resiliencia Ambiental

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 96 Matriz de Comparación de Pares

DESCRITORES	EXP_A	FRAG_A	RESL_A
EXP_A	1.00	2.00	4.00
FRAG_A	0.50	1.00	3.00
RESL_A	0.25	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 97 Matriz de Normalización de pares

DESCRITORES	EXP_A	FRAG_A	RESL_A	Vector priorización
EXP_A	0.571	0.600	0.500	0.557
FRAG_A	0.286	0.300	0.375	0.320
RESL_A	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Equipo Técnico EVAR



4.5.1. Exposición Ambiental:

Referida a las decisiones y prácticas que ubican a la población que hará uso del proyecto de manera permanente y población que hará uso de modo eventual. La exposición se genera por la cercanía a fuentes de agua. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

- Cercanía a fuentes de agua

Cuadro N° 98 Pesos Exposición Ambiental

PARÁMETROS	Peso
Cercanía a fuentes de agua	1

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.5.1.1. Cercanía a fuentes de agua

La siguiente matriz fue evaluada para determinar el nivel de vulnerabilidad ambiental con el parámetro cercanía a fuentes de agua al Terminal terrestre interprovincial.

Cuadro N° 99 Nomenclatura Cercanía a fuentes de agua

CODIGO	DESCRIPTORES
CFA1	muy cerca
CFA2	cerca
CFA3	medio
CFA4	lejos
CFA5	muy lejos

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 100 Matriz comparación de pares

Descriptores	CFA1	CFA2	CFA3	CFA4	CFA5
CFA1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
CFA2	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
CFA3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
CFA4	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
CFA5	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 101 Matriz normalización de pares

Descriptores	CFA1	CFA2	CFA3	CFA4	CFA5	Vector de priorización
CFA1	0.460	0.506	0.439	0.400	0.389	0.439
CFA2	0.230	0.253	0.293	0.320	0.278	0.275
CFA3	0.153	0.127	0.146	0.160	0.167	0.151
CFA4	0.092	0.063	0.073	0.080	0.111	0.084
CFA5	0.066	0.051	0.049	0.040	0.056	0.052

Fuente: Equipo Técnico EVAR



4.5.2. Fragilidad Ambiental:

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la población y sus medios de vida frente a un peligro. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

- Disposición final de residuos solidos

Cuadro N° 102 Pesos Fragilidad Ambiental

PARÁMETROS	Peso
Disposición de residuos solidos	1

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.5.2.1. Disposición final de residuos solidos

Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de trabajos de campo en la zona del proyecto, la disposición de residuos sólidos del terminal terrestre interprovincial, los parámetros se detallarán a continuación:

Cuadro N° 103 Nomenclatura Disposición de residuos solidos

CODIGO	DESCRIPTORES
DRSS1	Desecha en río
DRSS2	Quema de RR.SS
DRSS3	Desecha en vías y calles
DRSS4	Desecha en botaderos
DRSS5	Desecha al carro recolector

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 104 Matriz comparación de pares

Descriptores	DRSS1	DRSS2	DRSS3	DRSS4	DRSS5
DRSS1	1.00	3.00	5.00	7.00	7.00
DRSS2	0.33	1.00	2.00	6.00	6.00
DRSS3	0.20	0.50	1.00	4.00	5.00
DRSS4	0.14	0.17	0.25	1.00	3.00
DRSS5	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 105 Matriz normalización de pares

Descriptores	DRSS1	DRSS2	DRSS3	DRSS4	DRSS5	Vector de priorización
DRSS1	0.550	0.621	0.592	0.382	0.318	0.492
DRSS2	0.183	0.207	0.237	0.327	0.273	0.245
DRSS3	0.110	0.103	0.118	0.218	0.227	0.155
DRSS4	0.079	0.034	0.030	0.055	0.136	0.067
DRSS5	0.079	0.034	0.024	0.018	0.045	0.040

Fuente: Equipo Técnico EVAR



4.5.3. Resiliencia Ambiental:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada al conocimiento de temas ambientales.

- Conocimiento en temas ambientales

Cuadro N° 106 Pesos Resiliencia Ambiental

PARÁMETROS	Peso
Conocimiento en temas ambientales	1

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.5.3.1. Conocimiento en temas ambientales

Cuadro N° 107 Nomenclatura de conocimiento en temas ambientales

CODIGO	DESCRIPTORES
CTA1	Ninguna
CTA2	por otras personas
CTA3	por radio y TV
CTA4	por medios de internet
CTA5	Sensibilización

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 108 Matriz comparación de pares

Descriptores	CTA1	CTA2	CTA3	CTA4	CTA5
CTA1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CTA2	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
CTA3	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
CTA4	0.17	0.20	0.50	1.00	3.00
CTA5	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 109 Matriz normalización de pares

Descriptores	CTA1	CTA2	CTA3	CTA4	CTA5	Vector de priorización
CTA1	0.490	0.541	0.460	0.419	0.348	0.451
CTA2	0.245	0.270	0.345	0.349	0.261	0.294
CTA3	0.122	0.090	0.115	0.140	0.217	0.137
CTA4	0.082	0.054	0.057	0.070	0.130	0.079
CTA5	0.061	0.045	0.023	0.023	0.043	0.039

Fuente: Equipo Técnico EVAR



4.6. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Cuadro N° 110 Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTA	La demanda diaria máxima de pasajeros es más de 3000 pasajeros, grupo etareo entre 0 a 5 años, 6 a 15 años, 51 a 60 años y mayor a 60 años, plan de gestión de riesgos de desastres no tiene y no conoce, plan institucional frente al riesgo no tiene y cercanía al peligro de 0 a 60 m y acequia, acceso a servicios de desagüe campo abierto y rio, material de techo de la infraestructura pajas de tejas y plancha de calamina, material de pared de la infraestructura calamina y quincha, material de piso de la infraestructura de tierra y madera, estado de conservación muy malo y malo, cumplimiento del RNE desconoce y no cumple, capacitación en temas de gestión de riesgos de no tiene y capacitación escaso, cercanía a fuentes de agua de muy cerca y cerca, disposición final de residuos sólidos de desecha en rio y quema de RRSS, conocimiento en temas ambientales ninguna y por otras personas.
ALTA	La demanda diaria máxima de pasajeros es entre 2000 a 4000 pasajeros, grupo etareo entre 6 a 15 años, 51 a 60 años y 41 a 50 años, plan de gestión de riesgos de desastres no conoce y si conoce pero no aplica, plan institucional frente al riesgo no conoce y si conoce pero no aplica, cercanía al peligro de 30 a 90 m, acceso a servicios de desagüe rio y pozo negro, material de techo de la infraestructura plancha de calamina y calaminon, material de pared de la infraestructura quincha y prefabricado, material de piso de la infraestructura de madera y cemento pulido, estado de conservación malo y regular, cumplimiento del RNE no cumple y conoce pero no cumple, capacitación en temas de gestión de riesgos de capacitación escaso y capacitación regular, cercanía a fuentes de agua de cerca y medio, disposición final de residuos sólidos de quema de RRSS y desecha en vías y calles, conocimiento en temas ambientales por otras personas, por radio y TV.
MEDIA	La demanda diaria máxima de pasajeros es entre 1100 a 3000 pasajeros, grupo etareo entre 31 a 50 años, plan de gestión de riesgos de desastres si conoce pero no aplica y tiene pero no aplica, plan institucional frente al riesgo si conoce pero no aplica y tiene pero no aplica, cercanía al peligro de 60 a 120 m, acceso a servicios de desagüe pozo negro y pozo septico, material de techo de la infraestructura calaminon y teja andina, material de pared de la infraestructura prefabricado y adobe, material de piso de la infraestructura de cemento pulido y mayólica, estado de conservación regular y bueno, cumplimiento del RNE conoce pero no cumple y cumple parcialmente, capacitación en temas de gestión de riesgos de capacitación regular y capacitación constante, cercanía a fuentes de agua de medio y lejos, disposición final de residuos sólidos de desecha en vías y calles y desecha en botaderos, conocimiento en temas ambientales por radio, TV y por internet.



NIVEL	DESCRIPCION
BAJA	La demanda diaria máxima de pasajeros es menos de 2000 pasajeros, grupo etareo entre 16 a 30 años y 31 a 40 años, plan de gestión de riesgos de desastres tiene pero no aplica y tiene y aplica, plan institucional frente al riesgo tiene pero no aplica y tiene y aplica, cercanía al peligro mayor a 90 m, acceso a servicios de desagüe pozo séptico y red de desagüe, material de techo de la infraestructura teja andina, Cobertura con paneles de aluminio estriado, Cobertura metálica con planchas de aluzinc mas poliestireno y Cobertura con Vidrio estructural, material de pared de la infraestructura adobe, Muro de Albañilería, Muros cortina con paneles de vidrio templado y aluminio, material de piso de la infraestructura de mayólica, cerámico y piedra laja de piedra, estado de conservación bueno y muy bueno, cumplimiento del RNE cumple parcialmente y cumple en su totalidad, capacitación en temas de gestión de riesgos de capacitación constante y capacitada, cercanía a fuentes de agua lejos y muy lejos, disposición final de residuos sólidos de desecha en botaderos y desecha en carro recolector, conocimiento en temas ambientales por internet y mediante sensibilizaciones.

Fuente: Equipo Técnico EVAR

4.7. NIVELES DE VULNERABILIDAD

Los niveles de vulnerabilidad, resultan del procesamiento de la información en formato shp – GIS, de cada una de las dimensiones económica, social y ambiental, de las cuales se han dado como resultado los 04 niveles por defecto.

Cuadro N° 111 Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.255	$\leq V \leq$	0.462
ALTA	0.148	$\leq V <$	0.255
MEDIA	0.084	$\leq V <$	0.148
BAJA	0.050	$\leq V <$	0.084

Fuente: Equipo Técnico EVAR



4.8. MAPA DE VULNERABILIDAD POR INUNDACION FLUVIAL

Mapa N° 20 Mapa de Vulnerabilidad ante Inundación fluvial



Fuente: Equipo Técnico EVAR

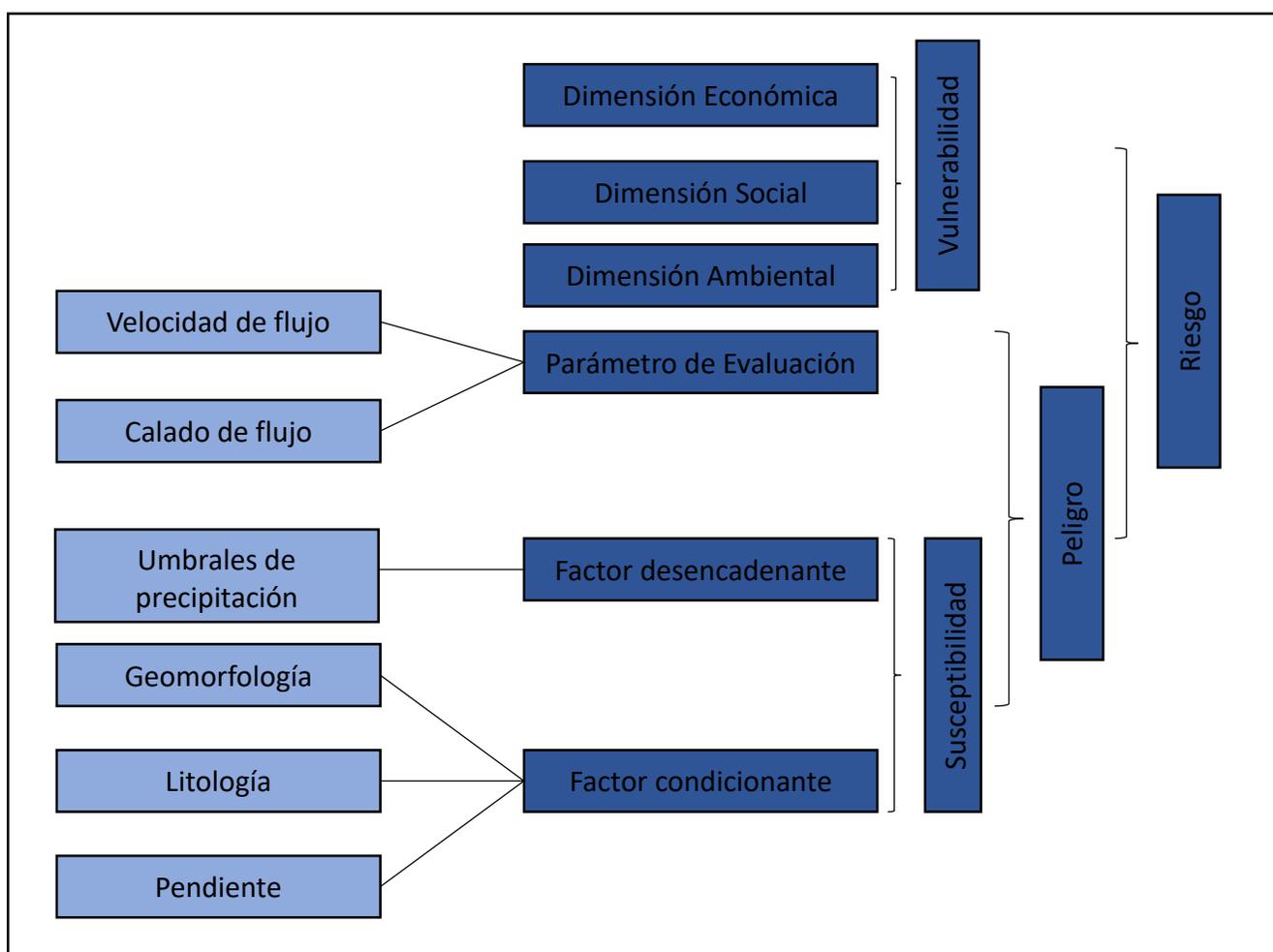




CAPITULO V: CALCULO DEL RIESGO

Una vez identificados y analizados los peligros a los que estará expuesta el futuro terminal terrestre interprovincial, mediante el nivel de susceptibilidad ante inundación fluvial y la evaluación de los respectivos parámetros de evaluación de los peligros por inundación fluvial e identificado la exposición ante el peligro y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad en sus componentes de exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

Grafico N° 21 Metodología para el cálculo del Riesgo



Fuente: Equipo Técnico EVAR



5.1. METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL RIESGO

Grafico N° 22 Fórmula para determinar el nivel del riesgo

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

Dónde:

R= Riesgo.
 f= En función
 P_i = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t
 V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto e

Fuente: CENEPRED

5.2. NIVELES DEL RIESGO

Cuadro N° 112 Niveles de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO	≤ R <	RANGO
MUY ALTO	0.068	≤ R <	0.221
ALTO	0.021	≤ R <	0.068
MEDIO	0.006	≤ R <	0.021
BAJO	0.002	≤ R <	0.006

Fuente: Equipo Técnico EVAR

5.3. ESTRATO NIVEL DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

Cuadro N° 113 Estratificación del Riesgo por Inundación fluvial

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de cauce de rio, barras fluviales, terraza aluvial, llanura de inundación y surcos, con litología de suelo fluvial, depósito fluvial, depósitos aluvial y deposito biogenico, con pendientes de 0°a 15°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo mayor a 1 m y velocidad de flujo mayor a 1.5 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc. La demanda diaria máxima de pasajeros es más de 3000 pasajeros, grupo etareo entre 0 a 5 años, 6 a 15 años, 51 a 60 años y mayor a 60 años, plan de gestión de riesgos de desastres no tiene y no conoce, plan institucional frente al riesgo no tiene y cercanía al peligro de 0 a 60 m y acequia, acceso a servicios de desagüe campo abierto y rio, material de techo de la infraestructura pajas de tejas y plancha de calamina, material de pared de la infraestructura calamina y quincha, material de piso de la infraestructura de tierra y madera, estado de conservación



	<p>muy malo y malo, cumplimiento del RNE desconoce y no cumple, capacitación en temas de gestión de riesgos de no tiene y capacitación escaso, cercanía a fuentes de agua de muy cerca y cerca, disposición final de residuos sólidos de desecha en rio y quema de RRSS, conocimiento en temas ambientales ninguna y por otras personas.</p>
ALTO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de llanura de inundación, terraza aluvial, surcos y bofedales, con litología de depósito aluvial, deposito biogenico y deposito coluvio - aluvial, con pendientes de 8°a 25°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo de 0.6 a 1.5 m y velocidad de flujo de 1 a 2 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc.</p> <p>La demanda diaria máxima de pasajeros es entre 2000 a 4000 pasajeros, grupo etareo entre 6 a 15 años, 51 a 60 años y 41 a 50 años, plan de gestión de riesgos de desastres no conoce y si conoce pero no aplica, plan institucional frente al riesgo no conoce y si conoce pero no aplica, cercanía al peligro de 30 a 90 m, acceso a servicios de desagüe rio y pozo negro, material de techo de la infraestructura plancha de calamina y calaminon, material de pared de la infraestructura quincha y prefabricado, material de piso de la infraestructura de madera y cemento pulido, estado de conservación malo y regular, cumplimiento del RNE no cumple y conoce pero no cumple, capacitación en temas de gestión de riesgos de capacitación escaso y capacitación regular, cercanía a fuentes de agua de cerca y medio, disposición final de residuos sólidos de quema de RRSS y desecha en vías y calles, conocimiento en temas ambientales por otras personas, por radio y TV.</p>
MEDIO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de bofedales, vertientes o piedemontes y abanico de piedemonte, con litología de depósito coluvio – aluvial y deposito coluvial, con pendientes de 15°a 35°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo de 0.3 a 1 m y velocidad de flujo de 0.5 a 1.5 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc.</p> <p>La demanda diaria máxima de pasajeros es entre 1100 a 3000 pasajeros, grupo etareo entre 31 a 50 años, plan de gestión de riesgos de desastres si conoce pero no aplica y tiene pero no aplica, plan institucional frente al riesgo si conoce pero no aplica y tiene pero no aplica, cercanía al peligro de 60 a 120 m, acceso a servicios de desagüe pozo negro y pozo septico, material de techo de la infraestructura calaminon y teja andina, material de pared de la infraestructura prefabricado y adobe, material de piso de la infraestructura de cemento pulido y mayólica, estado de conservación regular y bueno, cumplimiento del RNE conoce pero no cumple y cumple parcialmente, capacitación en temas de gestión de riesgos de capacitación regular y capacitación constante, cercanía a fuentes de agua de medio y lejos, disposición final de residuos sólidos de desecha en vías y calles y desecha en botaderos, conocimiento en temas ambientales por radio, TV y por internet.</p>





BAJO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de Vertiente o piedemonte, abanico de piedemonte, montaña en roca sedimentaria, colina y lomada en roca volcánica, con litología de depósito coluvial, calizas, conglomerados volcánicos y tobas, con pendientes mayores a 25°, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 34.3 mm, con parámetros de evaluación de calado de flujo menor a 0.6 m y velocidad de flujo menor a 1 m/s Con elementos expuestos de infraestructura del terminal terrestre, vías, población, etc.</p> <p>La demanda diaria máxima de pasajeros es menos de 2000 pasajeros, grupo etareo entre 16 a 30 años y 31 a 40 años, plan de gestión de riesgos de desastres tiene pero no aplica y tiene y aplica, plan institucional frente al riesgo tiene pero no aplica y tiene y aplica, cercanía al peligro mayor a 90 m, acceso a servicios de desagüe pozo séptico y red de desagüe, material de techo de la infraestructura teja andina, Cobertura con paneles de aluminio estriado, Cobertura metálica con planchas de aluzinc mas poliestireno y Cobertura con Vidrio estructural, material de pared de la infraestructura adobe, Muro de Albañilería, Muros cortina con paneles de vidrio templado y aluminio, material de piso de la infraestructura de mayólica, cerámico y piedra laja de piedra, estado de conservación bueno y muy bueno, cumplimiento del RNE cumple parcialmente y cumple en su totalidad, capacitación en temas de gestión de riesgos de capacitación constante y capacitada, cercanía a fuentes de agua lejos y muy lejos, disposición final de residuos sólidos de desecha en botaderos y desecha en carro recolector, conocimiento en temas ambientales por internet y mediante sensibilizaciones.</p>
-------------	---

Fuente: Equipo Técnico EVAR

5.4. MATRIZ DE RIESGOS

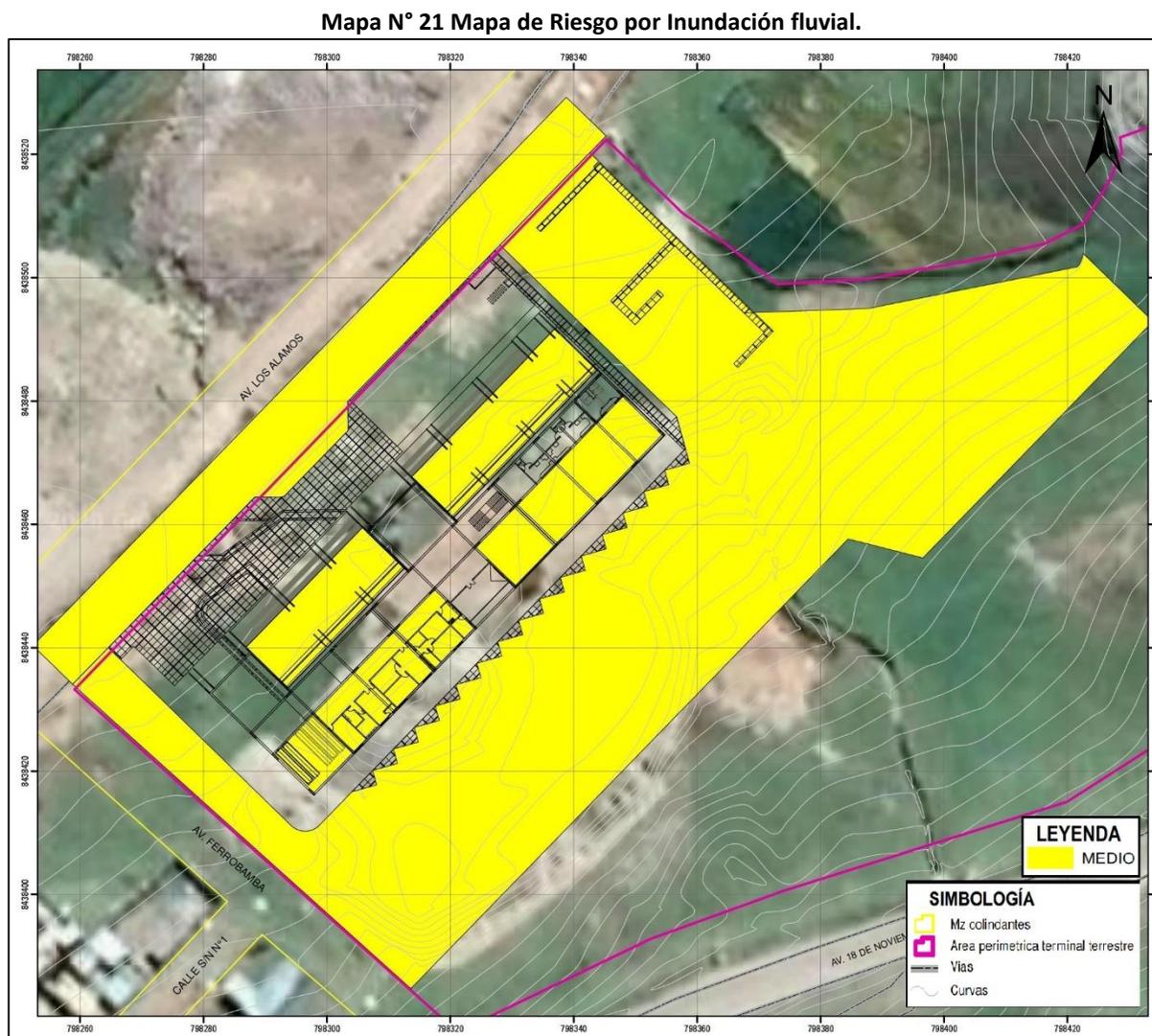
Cuadro N° 114 Matriz de Riesgo.

PMA	0.479	0.040	0.071	0.122	0.221
PA	0.265	0.022	0.039	0.068	0.123
PM	0.144	0.012	0.021	0.037	0.066
PB	0.071	0.006	0.011	0.018	0.033
		0.084	0.148	0.255	0.462
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico EVAR



5.5. MAPA DEL RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL



Fuente: Equipo Técnico EVAR

5.6. CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES (DAÑOS Y PERDIDAS)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el terminal terrestre interprovincial del distrito de Challhuahuacho, a consecuencia del impacto del peligro por inundación fluvial.



Cuadro N° 115 Elementos expuestos

Dimensión	Elementos expuestos	Detalles
Social	Población beneficiaria	15018
	Servicios básicos	Luz Agua Desagüe
Económico	Infraestructura	1

Fuente: Equipo Técnico EVAR

Cuadro N° 116 Niveles de Riesgo por elemento expuesto.

Nivel	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
Muy Alto	0	0	0
Alto	0	0	0
Medio	1	0	1
Bajo	0	1	0
Total	1	1	1

Fuente: Equipo Técnico EVAR





CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

- **Tipo de Peligro:** Inundación fluvial
- **Tipo de Fenómeno:** Hidrometereologico

6.1. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

En consideración a lo expuesto, el peligro por inundación fluvial que está asociado a fenómenos Hidrometereologicos en zonas susceptibles, afectaran a todo elemento expuesto, para este caso son áreas donde se encontrara asentada la infraestructura del terminal terrestre interprovincial de pasajeros de la ciudad de Challhuahuacho, que tiene una valorización de consecuencias media, indicando: **Las consecuencias debido al impacto de ocasionado por inundación fluvial pueden ser gestionado con los recursos del gobierno local o regional** y el cual se encuentra descrito en el siguiente matriz.

Presenta el valor de 2 de nivel MEDIA
Cuadro N° 117 Valoración de las consecuencias

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alta	Las consecuencias debido al impacto de la inundación fluvial por ser un peligro recurrente son graves
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de la inundación fluvial por ser un peligro recurrente pueden ser gestionados con apoyo de entidades pertenecientes a la PDC
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de una inundación fluvial por ser un peligro no recurrente, pueden ser gestionado con los recursos del gobierno local o regional.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de Las intensas precipitaciones pluviales por ser un peligro recurrente pueden ser gestionados sin dificultad.

Fuente: CENEPRED.

6.2. VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA

Según la evaluación la frecuencia de la recurrencia del fenómeno mínima, las inundaciones fluviales no son recurrentes, por lo que la valoración de la frecuencia de recurrencia en la zona **podría ocurrir en periodos de tiempos largos según las circunstancias**, la que esta descrita en la siguiente matriz.





Presenta el valor de 2 de nivel MEDIA

Cuadro N° 118 Valoración de frecuencias de recurrencia

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alta	Podría ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Podría ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Media	Podría ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Podría ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED.

6.3. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (matriz de doble entrada)

El nivel MEDIO se obtiene al interceptar en la matriz de doble entrada la consecuencia de nivel MEDIO y Frecuencia de nivel MEDIA.

La consecuencia y daños es MEDIA

Cuadro N° 119 Nivel de Consecuencia y daño

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

Fuente: CENEPRED

6.4. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.

Del análisis de consecuencia y daño que corresponde al nivel MEDIA, este nivel se proyecta en la matriz de aceptabilidad y tolerancia, obteniendo el valor 2 como nivel o RIESGO TOLERABLE, en la que se **deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.**



Cuadro N° 120 Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

Valor	Niveles	Descripción
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos
3	INACEPTABLE	Se debe desarrollar actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIAS para el manejo de los riesgos
2	TOLERABLE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgo
1	ACEPTABLE	Riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

6.5. MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Como se identifica el RIESGO TOLERABLE, por consiguiente, en se determina el **NIVEL MEDIO** en la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo por inundación fluvial.

Cuadro N° 121 Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO			
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: CENEPRED

6.6. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

De acuerdo al análisis establecido se ha determinado que el riesgo es TOLERABLE, por el cual la priorización para la intervención será de **NIVEL DE PRIORIZACION III**



Cuadro N° 122 Prioridad de intervención

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

Fuente: CENEPRED

En el control del riesgo por inundación fluvial, se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgo para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres, como la priorización de la construcción de las medidas estructurales para la reducción del nivel de riesgo en el terminal terrestres interprovincial, desarrollando así la política de estado en la REDUCCION DE LAS VULNERABILIDADES, como finalidad de proteger el proyecto de creación del terminal terrestres interprovincial del distrito de Challhuahuacho.





CONCLUSIONES

1. En el ámbito de estudio predominan las unidades litológicas de depósitos coluvio - aluviales con un 34.2%, volcánico(tobas) un 21.5%, deposito aluvial un 16.1%, calizas un 10.9%, depósitos biogenicos un 7.1%, suelo fluvial un 4.4%, deposito fluvial un 3.3%, deposito coluvial 2.4% y conglomerados volcánicos un 0.1%.
2. En el ámbito de estudio predominan las unidades geomorfológicas de vertiente o piedemonte con un 30.6%, terraza aluvial un 21.5%, abanico de piedemonte 15.8%, montaña en roca sedimentaria 9.2%, colina y lomada en roca volcánica un 7.8%, llanura de inundación un 5.8%, cauce de rio un 5.5%, bofedal un 2.6%, barras fluviales un 1.1%.
3. En el ámbito de estudio predominan las pendientes entre 0 a 8° con un 35.2%, pendientes entre 15 a 25° un 28.9%, pendientes entre 8 a 15° un 28.3%, pendientes entre 25 a 35° un 7% y pendientes mayores a 35° un 0.7%.
4. La susceptibilidad para inundación fluvial del ámbito de evaluación está condicionada por la geomorfología, geología y pendientes desencadenado por precipitaciones pluviales extraordinarias, y tomando como parámetro de evaluación de característica anómala el cálculo de la simulación hidráulica (calado y velocidad de flujo) determinando las áreas de inundación con tiempos de retorno de 100 años en el rio de Challhuahuacho.
5. El nivel de susceptibilidad por inundación fluvial predominante en el ámbito de influencia es de muy alto con 42.7%, medio con 31.7% y alto con 25.6%.
6. El nivel de peligro por inundación fluvial predominante en el ámbito de influencia es de alto con 58.3%, y muy alto con 41.7%.
7. El nivel de peligro por elemento expuesto predominante en el proyecto es de alto con 96.2% y muy alto con 3.8%.
8. La vulnerabilidad ante inundación fluvial del terminal terrestre interprovincial es de nivel bajo, debido a que presenta demanda diaria máxima de pasajeros es



menos de 2000 pasajeros, grupo etareo entre 16 a 30 años y 31 a 40 años, antigüedad de la edificación de 1 a 10 años e infraestructura nueva, plan de gestión de riesgos de desastres tiene pero no aplica y tiene y aplica, plan institucional frente al riesgo tiene pero no aplica y tiene y aplica, cercanía al peligro mayor a 90 m, acceso a servicios de desagüe pozo séptico y red de desagüe, material de techo de la infraestructura teja andina, Cobertura con paneles de aluminio estriado, Cobertura metálica con planchas de aluzinc más poliestireno y Cobertura con Vidrio estructural, material de pared de la infraestructura adobe, Muro de Albañilería, Muros cortina con paneles de vidrio templado y aluminio, material de piso de la infraestructura de mayólica, cerámico y piedra laja de piedra, estado de conservación bueno y muy bueno, cumplimiento del RNE cumple parcialmente y cumple en su totalidad, capacitación en temas de gestión de riesgos de capacitación constante y capacitada, cercanía a fuentes de agua lejos y muy lejos, disposición final de residuos sólidos de desecha en botaderos y desecha en carro recolector, conocimiento en temas ambientales por internet y mediante sensibilizaciones.

9. El cálculo del riesgo por inundación fluvial en el terminal terrestre interprovincial presenta nivel de riesgo medio, de acuerdo a la determinación del peligro y al análisis de la vulnerabilidad.
10. En el control del riesgo se considera el Riesgo TOLERABLE, con nivel de priorización III; en el que se desarrollaran actividades para el manejo del riesgo.



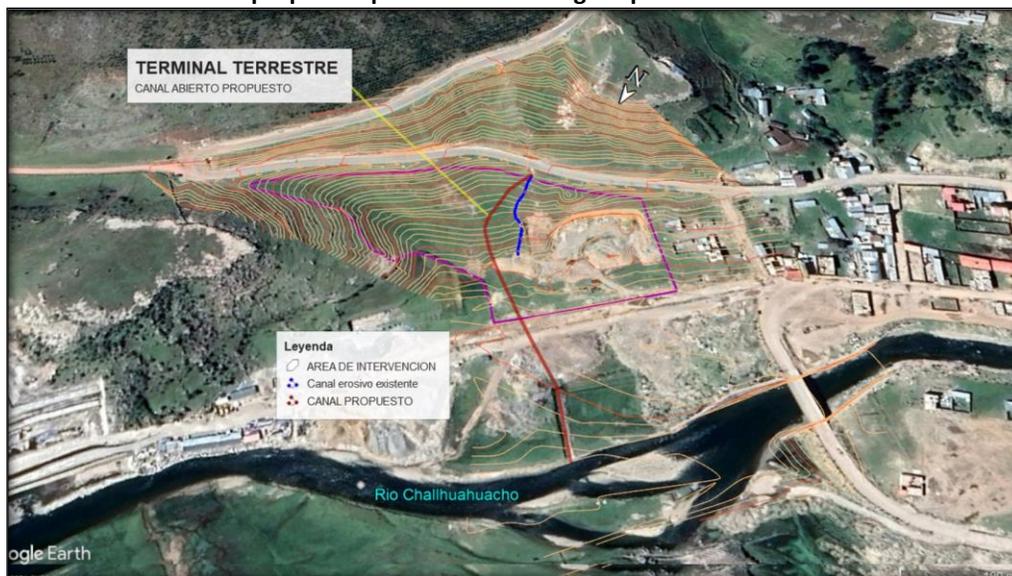


RECOMENDACIONES

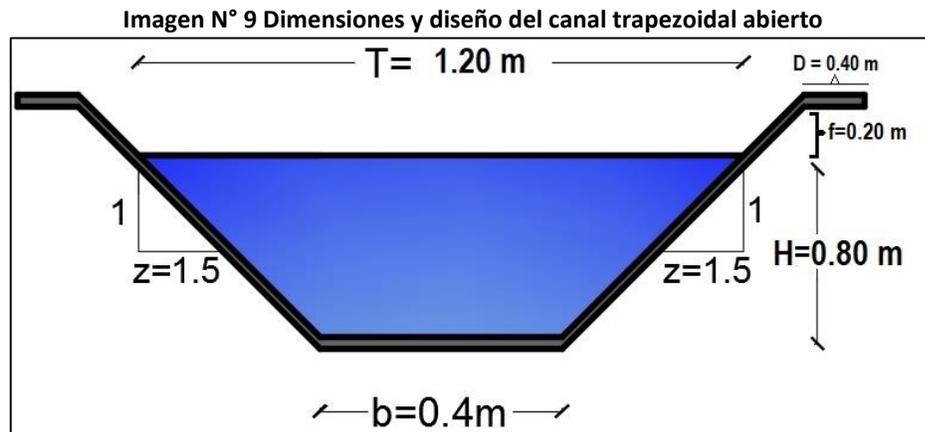
A. DE CARÁCTER ESTRUCTURAL OBRAS DE PROTECCIÓN:

1. Se plantea la construcción de un canal abierto para la deriva de aguas pluviales con el fin de evitar futuras inundaciones y erosiones pluviales, con punto de entrega al lecho del rio Challhuahuacho, con geometría trapezoidal cuyas dimensiones se plantea en la figura de abajo, asimismo el emplazamiento del canal será alejado a 20 m., hacia el lado izquierdo, respecto al canal natural erosivo existente, cuyas dimensiones y diseño geométrico obedece al estudio hidráulico. Cabe mencionar que el canal a cada 20 m., de distancia longitudinal tendrá disipadores de energía dispuestas transversalmente.

Imagen N° 8 Área de intervención para la construcción de terminal terrestre y el canal abierto propuesto para la deriva de aguas pluviales.

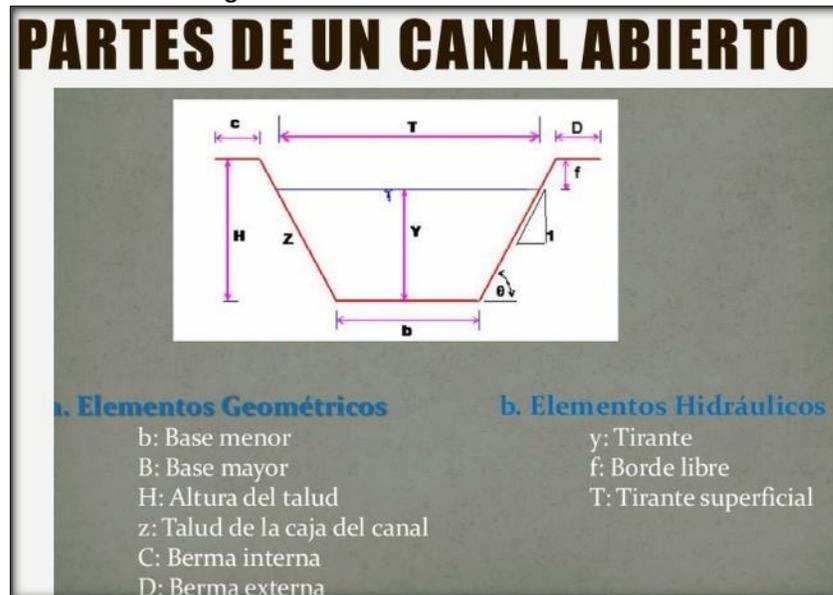


Fuente: Equipo Técnico EVAR



Fuente: Equipo Técnico EVAR

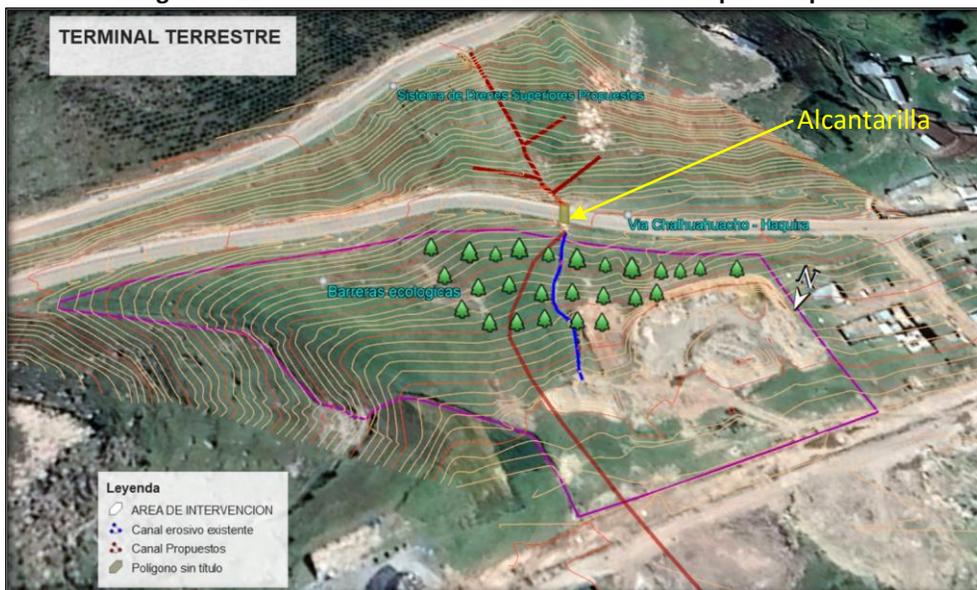
Imagen N° 10 Partes de un canal abierto



Fuente: Equipo Técnico EVAR

2. A futuro el terminal terrestre debe contar con equipos para rayos ya que existirá el uso de la telefonía móvil y así evitar riesgos por tormentas eléctricas.
3. Asimismo, se sugiere la construcción de un sistema de drenes conformado por canales abiertos a la parte superior para concentrar las aguas pluviales en un solo punto y derivarlo por medio de la alcantarilla superior

Imagen N° 11 Generación de un sistema de drenes a la parte superior.

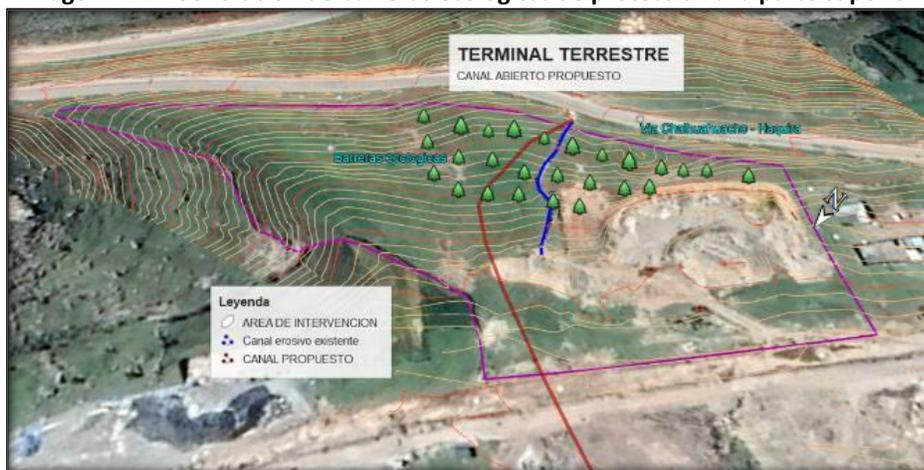


Fuente: Equipo Técnico EVAR

B. DE CARÁCTER NO ESTRUCTURAL.

4. Se recomienda generar barreras ecológicas conformadas por plantas nativas y arbustos ecológicos exóticos como los pinos, para así evitar erosiones, cortar las corrientes de vientos, estabilizar la vertiente superior, mimetizar el terminal terrestre y evitar impactos visuales y proteger el terminal de la transitabilidad de móviles en la vía superior frente a unas posibles salidas del eje vial.

Imagen N° 12 Generación de barreras ecológicas de protección a la parte superior.



Fuente: Equipo Técnico EVAR



5. Limpieza y descolmatación del canal ubicado en la parte inferior donde se localiza las zonas de cárcavas para mejorar y recuperar la capacidad de conducción mejorando su funcionalidad y operatividad ante posibles eventos de movimientos en masa.

OBRAS DE REGULACIÓN:

6. Talleres de sensibilización en temas de Gestión del Riesgo de Desastres en el proceso reactivo de reparación y respuesta a la Población en General.
7. Promover e impulsar programas y/o actividades de capacitación en protección y conservación ambiental, generando sensibilización y conciencia ambiental. Fomentar una cultura y modo de vida en relación a la seguridad ante eventos naturales, promoviendo el conocimiento, la participación y el respeto sobre las normas y recomendaciones ante riesgo.
8. Realizar eventos de simulacro con la población ante un posible escenario de sismos e incendios.
9. Implementar el terminal terrestre con un Sistema de Alerta Temprana para alertar y prevenir a la población en general sobre un fenómeno geodinámico activado sobre todo en época de lluvias que van desde diciembre a marzo.



BIBLIOGRAFÍA

1. CENEPRED (2020). Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales versión 2.
2. INGEMMET Mapa geológico a escala 1: 50 000, del cuadrángulo de Santo Tomas(29-r).
3. Instituto Nacional de Estadística e Informática; Censo Poblacional. Año 2017.
4. Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2017).
5. <http://webinei.inei.gob.pe/nino/index.php/welcome/getInicio#>
6. SENAMHI-MEF; Mapas de umbrales de precipitaciones. Año 2015.
7. SIGRID, Sistemas de información para la Gestión de Riesgos de Desastres

ANEXOS





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: AMBITO DE ESTUDIO

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Ambito de estudio
- Curvas

LEYENDA

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

UBICACIÓN :

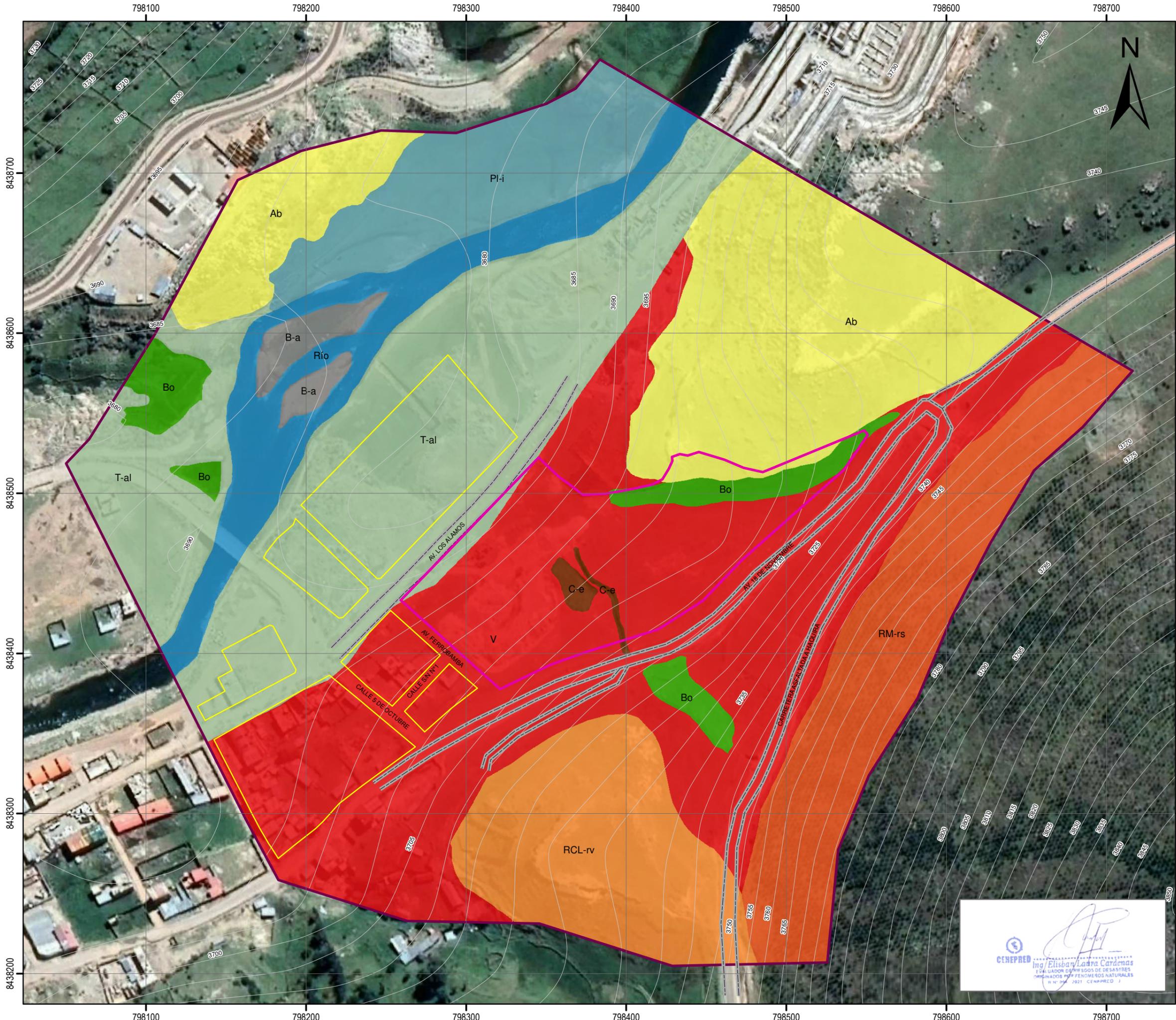
SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabambas
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 25 12.5 0 25 Metros
 1:2,200

FECHA: Octubre - 2021

N° MAPA: **MP - 01**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: GEOMORFOLOGICO

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N.º 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Ambito de estudio
- Curvas

LEYENDA

- Abanico de piedemonte
- Colina y lomada en roca volcánica
- Montaña en roca sedimentaria
- Bofedal
- Vertiente o piedemonte
- Surcos
- Cauce del río
- Llanura de inundación
- Terraza aluvial
- Barras fluviales

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
 - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

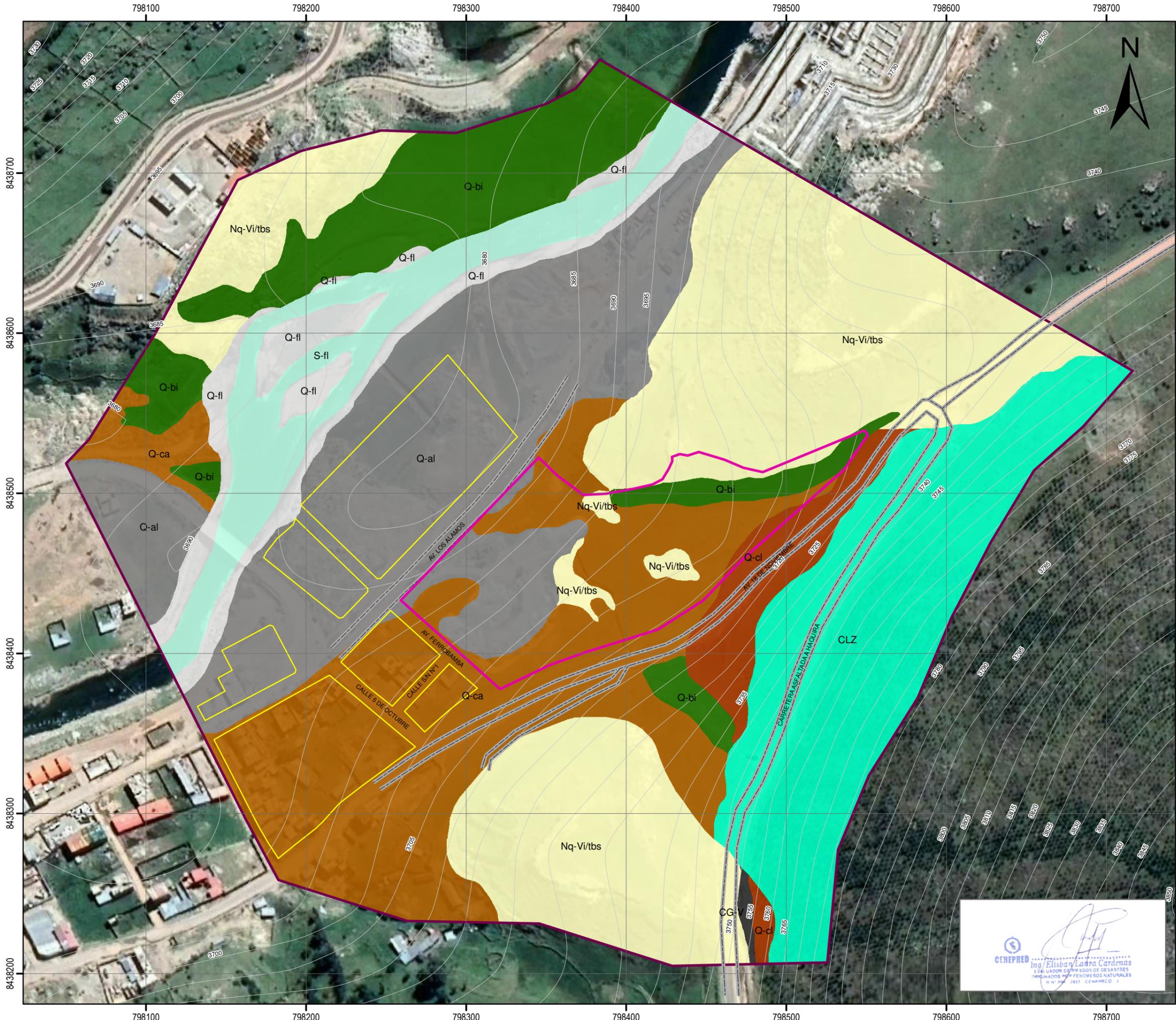
UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabambas
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 25 12.5 0 25 Metros
 1:2,200

FECHA: Octubre - 2021
Nº MAPA: **MP - 02**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: LITOLOGICO

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Ambito de estudio
- Curvas

LEYENDA

- Suelo fluvial
- Deposito biogénico
- Deposito fluvial
- Calizas
- Deposito aluvial
- Conglomerados volcanicos
- Deposito coluvio - aluvial
- Volcanico (tobas)
- Deposito coluvial

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

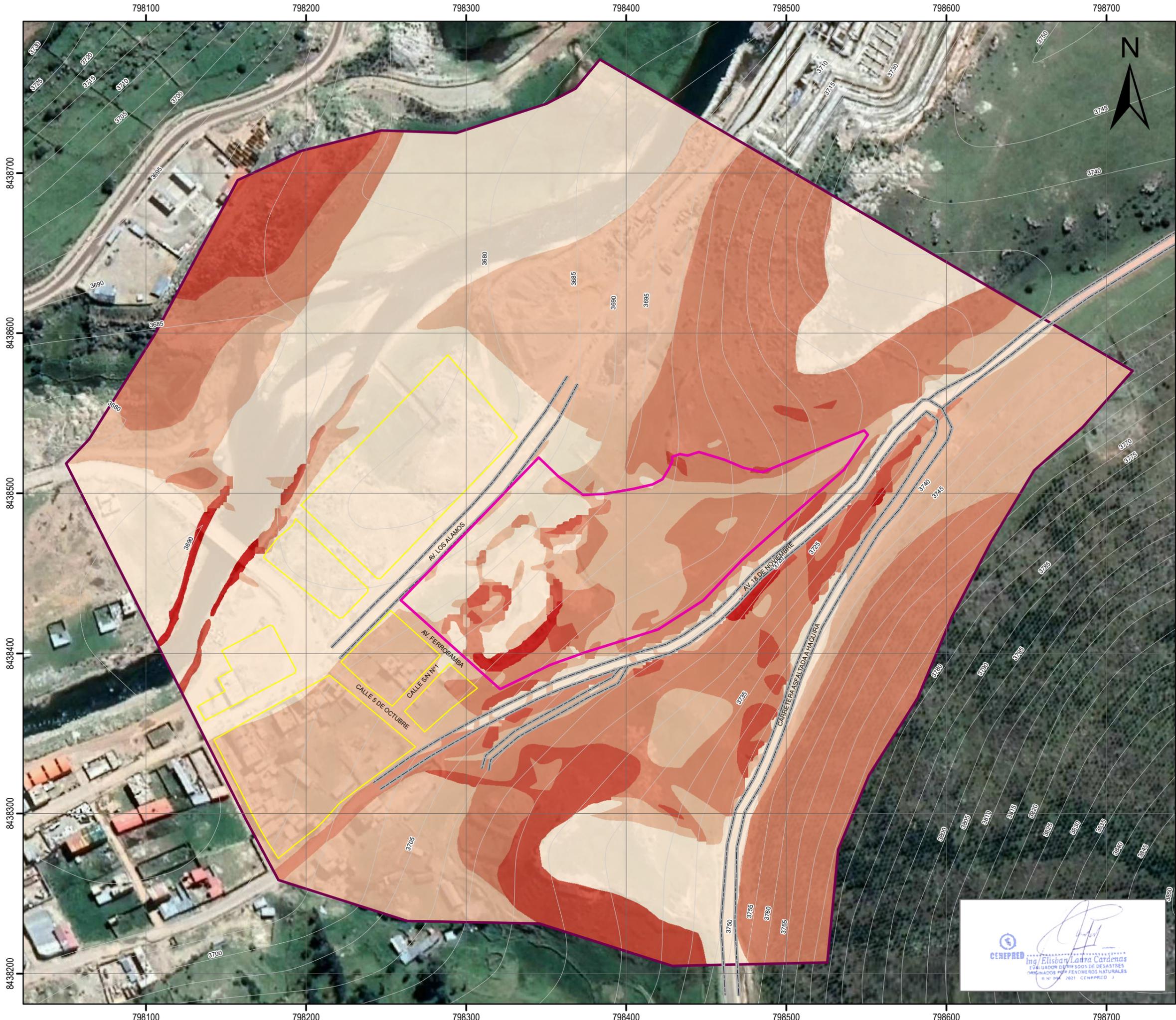
UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabambas
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 25 12.5 0 25 Metros
 1:2,200

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 03**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: PENDIENTES

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Ambito de estudio
- Curvas

LEYENDA

- 0° a 8°
- 8° a 15°
- 15° a 25°
- 25° a 35°
- mayor a 35°

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

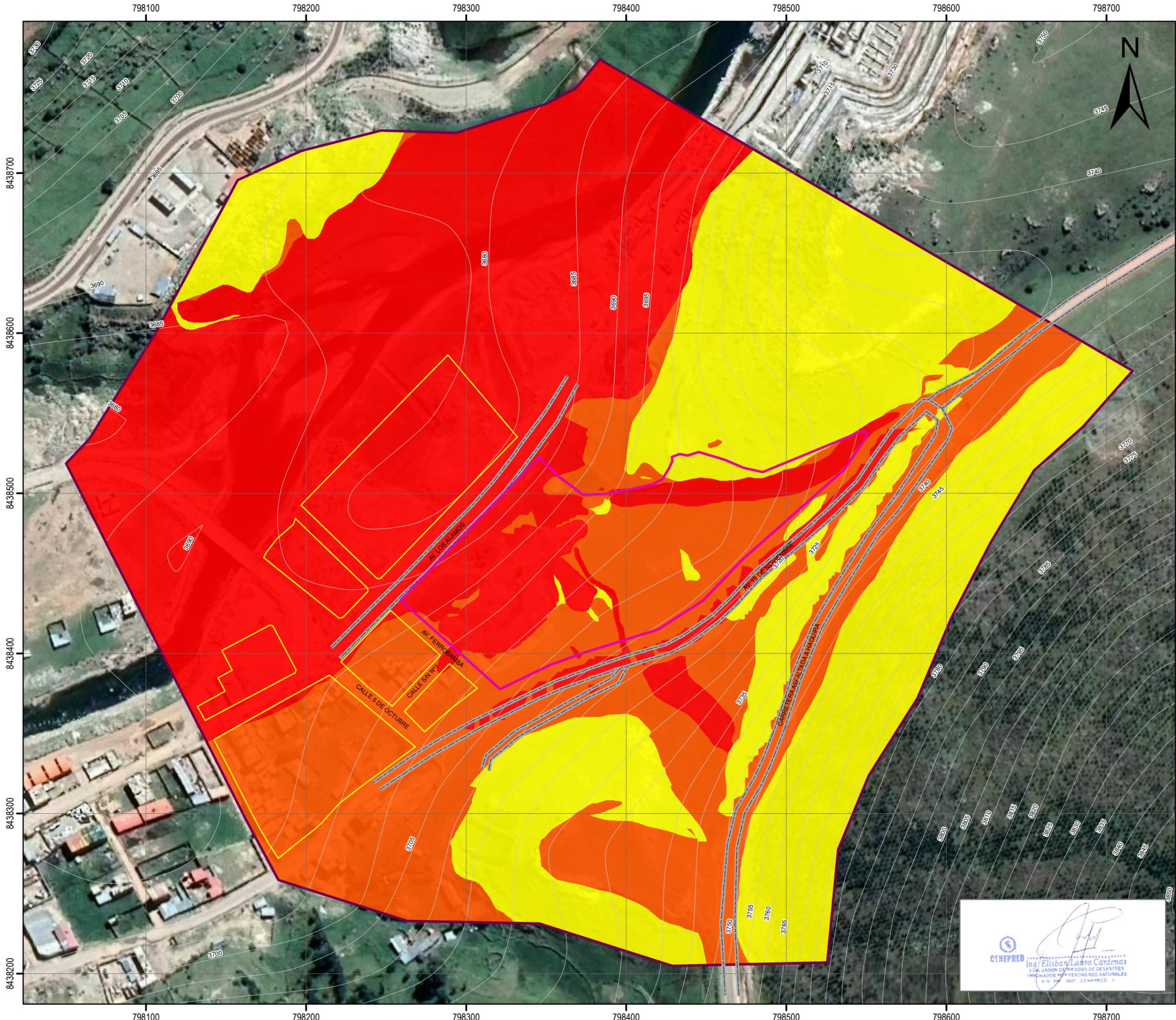
UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabamba
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 25 12.5 0 25 Metros
 1:2,200

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 04**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Ambito de estudio
- Curvas

LEYENDA

- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
 - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 5 m.

UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabamba
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 25 12.5 0 25 Metros
 1:2,200

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 05**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: CALADO DE FLUJO

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Ambito de estudio
- Curvas

LEYENDA

- menor a 0.3 m
- 0.3 - 0.6 m
- 0.6 - 1.0 m
- 1.0 - 1.5 m
- mayor a 1.5 m

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

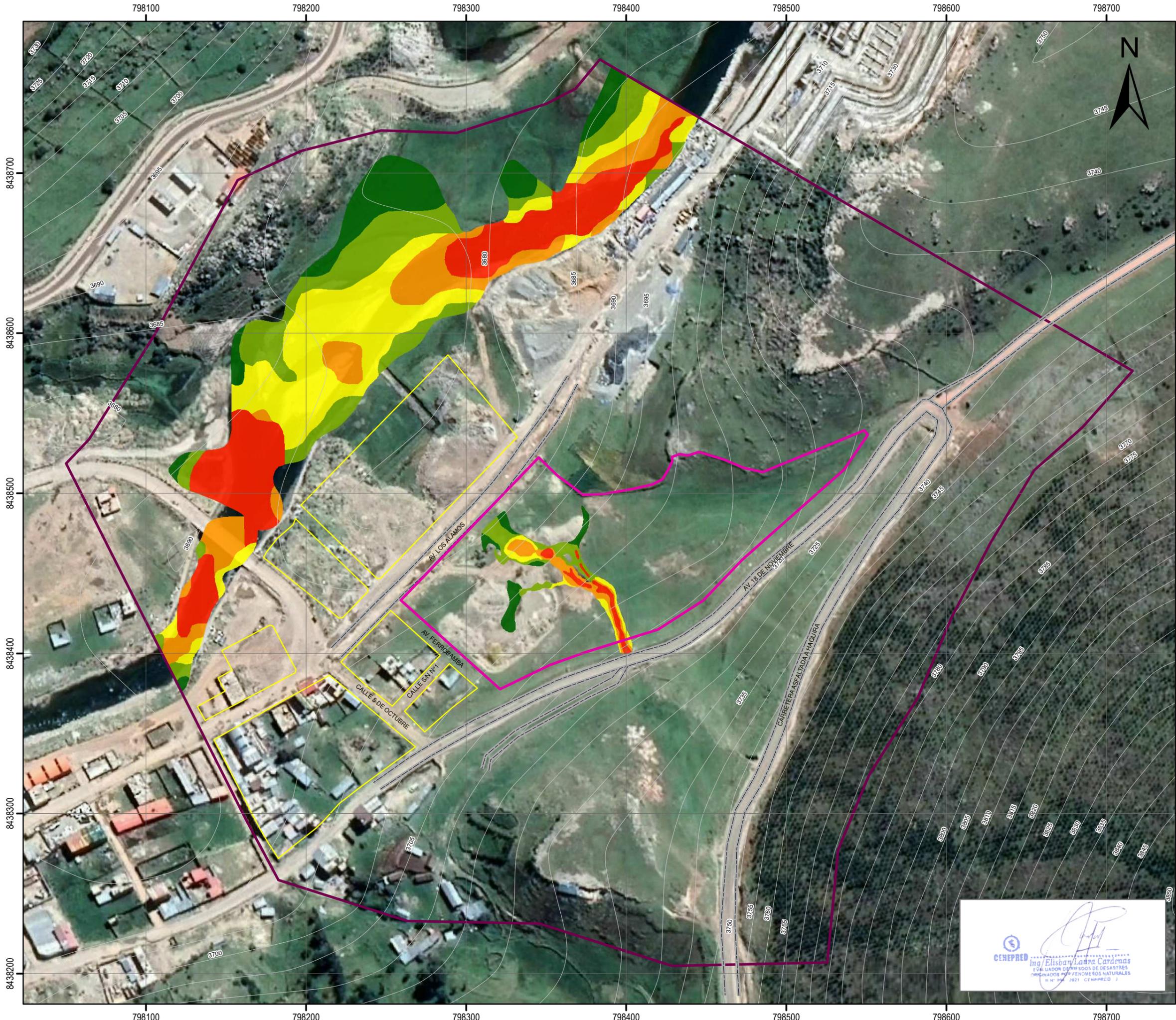
UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabambas
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 25 12.5 0 25 Metros
 1:2,200

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 06**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBAS - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: VELOCIDAD DE FLUJO

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Ambito de estudio
- Curvas

LEYENDA

- menor a 0.5 m/s
- 0.5 - 1.0 m/s
- 1.0 - 1.5 m/s
- 1.5 - 2.0 m/s
- mayor a 2.0 m/s

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

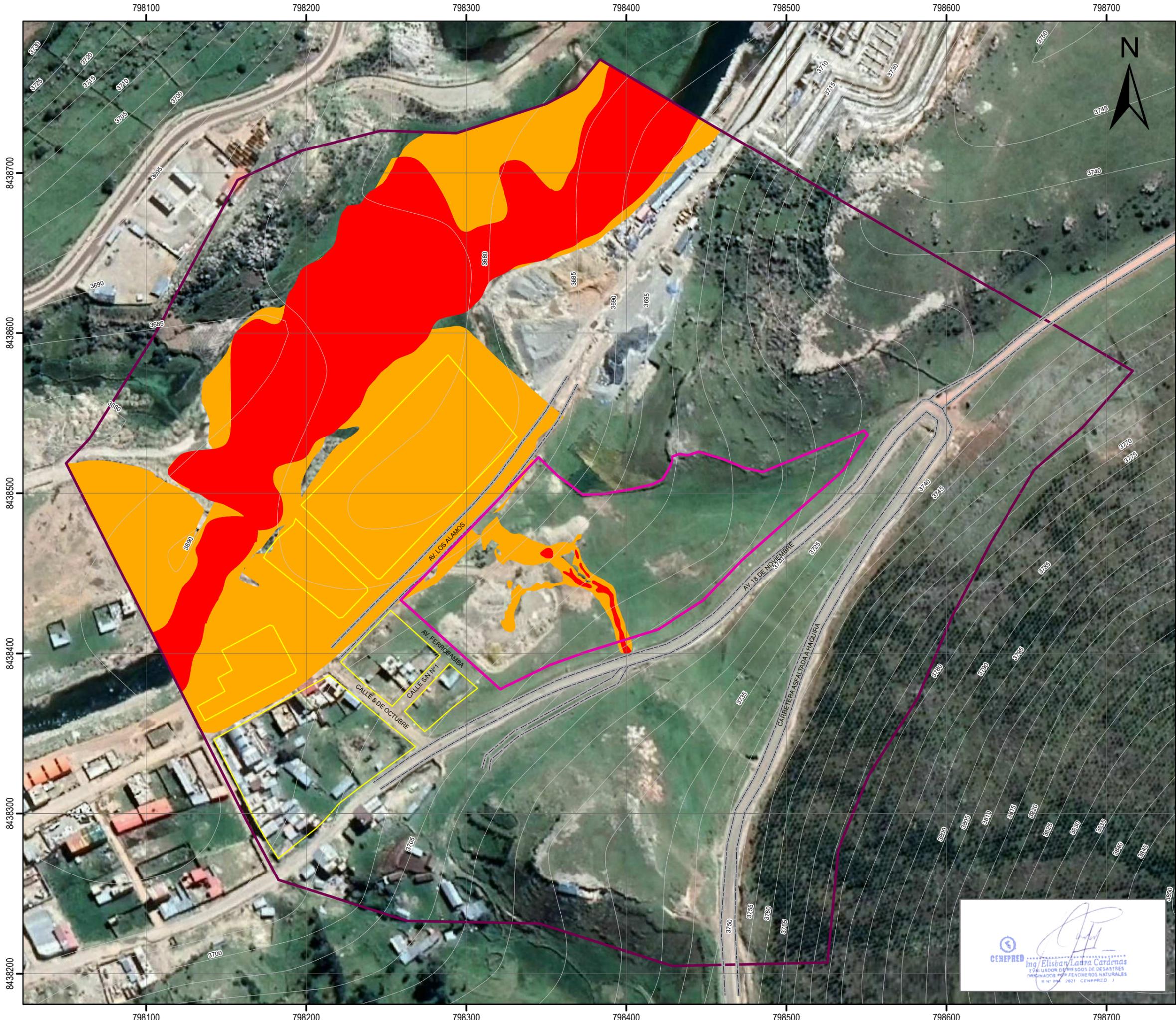
UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabambas
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 25 12.5 0 25 Metros
 1:2,200

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 07**

Ing. Elisban Lauro Cardenas
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.N. N° 096 - 2021 - CENEPRED - J



CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: NIVEL DE PELIGRO

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Ambito de estudio
- Curvas

LEYENDA

- ALTO
- MUY ALTO

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 5 m.

UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabambas
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 25 12.5 0 25 Metros
 1:2,200

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 08**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: ELEMENTOS EXPUESTOS

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Curvas

LEYENDA

- Infraestructura Terminal Terrestre

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 1 m.

UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabambas
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 6 3 0 6 Metros
 1:550

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 09**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: PELIGRO POR ELEMENTOS EXPUESTOS

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Curvas

LEYENDA

- ALTO
- MUY ALTO

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
 - Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
 - Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
 - Amplitud de curva: 1 m.

UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabamba
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 6 3 0 6 Metros
 1:550

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 10**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALHUHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALHUHUACHO DEL DISTRITO DE CHALHUHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: NIVEL DE VULNERABILIDAD

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Curvas

LEYENDA

BAJO

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 1 m.

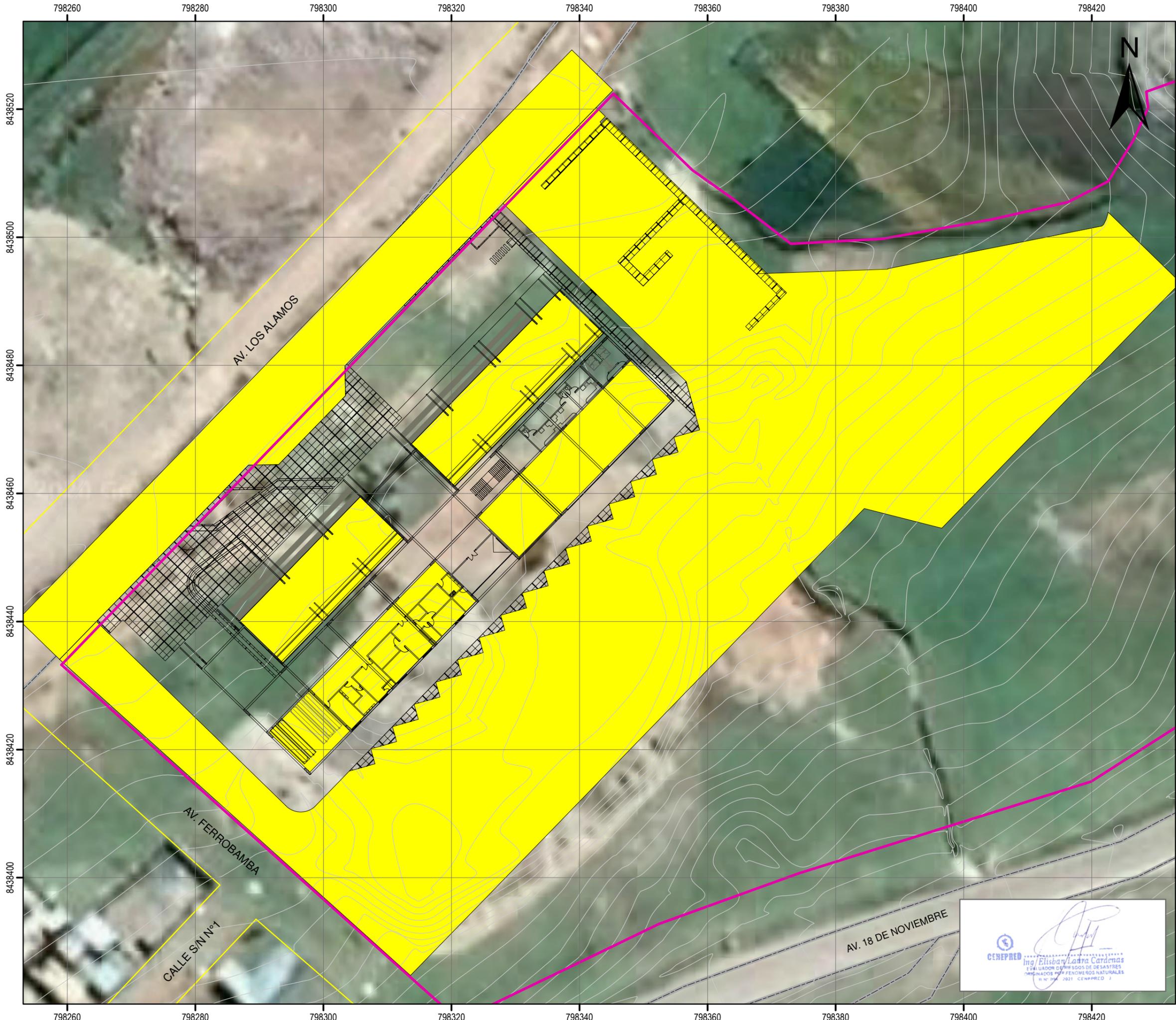
UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Chalhuhhuacho
PROVINCIA : Cotabamba
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 6 3 0 6 Metros
 1:550

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 11**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "REACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: NIVEL DE RIESGO

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Curvas

LEYENDA

MEDIO

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 1 m.

UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabambas
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 6.5 3.25 0 6.5 Metros
 1:550

FECHA: Octubre - 2021
N° MAPA: **MP - 12**





CENEPRED MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALLHUAHUACHO
 "CREACION DEL TERMINAL TERRESTRE INTERPROVINCIAL DE PASAJEROS DE LA CIUDAD DE CHALLHUAHUACHO DEL DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - PROVINCIA DE COTABAMBA - DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL

MAPA: PROPUESTAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

EQUIPO TÉCNICO:
 Evaluador de Riesgos
 - Ing. Elisban Lauro Cardenas
 R.N° 096 - 2021 - CENEPRED - J
 Especialista en Sistemas de Informacion Geografica y Teledeteccion
 - Bach. Ing. Ronal Camargo Gonzales

SIMBOLOGÍA

- Mz colindantes
- Area perimetrica terminal terrestre
- Vias
- Curvas
- Canal propuesto
- Cercos vivos propuesto

LEYENDA

INFORMACIÓN GENERAL:

- Proyección: UTM WGS 1984 Zona 18L
- Datum horizontal: Sistema Geodésico Mundial (WGS 84)
- Datum Vertical: Nivel Medio del Mar
- Amplitud de curva: 1 m.

UBICACIÓN :

SECTOR: Alamos
DISTRITO : Challhuahuacho
PROVINCIA : Cotabamba
DEPARTAMENTO: Apurimac

ESCALA: 10 5 0 10 Metros

FECHA: Octubre - 2021

N° MAPA: **MP - 13**

