

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJOS DE LODOS Y DETRITOS EN EL SECTOR DE PAMPA MESA GRANDE DEL CENTRO POBLADO DE MIRAVE, DISTRITOS DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, REGIÓN DE TACNA

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	9
INTRODUCCIÓN	10

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	11
1.4. ANTECEDENTES.....	13
1.5. MARCO NORMATIVO.....	14

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	16
2.2. VÍAS DE ACCESO.....	18
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....	20
2.3.1. Población Total.....	20
2.3.2. Población Según Grupo de Edades.....	20
2.3.3. Vivienda.....	20
2.3.4. Tipo de abastecimiento de Agua.....	21
2.3.5. Disponibilidad de Servicios Higiénicos.....	24
2.3.6. Tipo de Alumbrado.....	25
2.3.7. Educación.....	26
2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....	28
2.4.1. Actividad Económica según el Centro de Labor.....	28
2.5. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	29
2.5.1. Clasificación Climática.....	29
2.5.2. Precipitaciones Extremas.....	31
2.5.2.1. Estación Meteorológica de Locumba.....	32
2.5.2.2. Estación Meteorológica de Moquegua.....	33
2.5.2.3. Estación Meteorológica de Ilabaya.....	34
2.5.2.4. Estación Meteorológica de Sitajara.....	35
2.5.3. Calculo Hidráulico del abanico aluvial.....	39
2.5.4. Parámetros Morfométricos.....	40
2.5.5. Curva Hipsométricas.....	40
2.5.6. Parámetros de relieve.....	41
2.5.7. Calculo del tiempo de concentración.....	42
2.5.8. Calculo del caudal máximo.....	42
2.6. CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS.....	44
2.7. CONDICIONES GEOLÓGICAS.....	47
2.7.1. Estratigrafía.....	47
2.7.2. Volcánico Paralaque (Ks-p).....	47
2.7.3. Formación Moquegua Inferior (Pp-mo/i).....	48
2.7.4. Moquegua superior (Po-mo/s).....	49
2.7.5. Formación Huaylilas (Nm-huay).....	50
2.7.6. Cuaternario Aluvial (Qh-al).....	50
2.8. PENDIENTE	53


 Carlos Lopez Casaverde
 ABG UITECTO
 C.A.P. 12006




 ING. CP. FELIPE RUFFINO CARRIZOSA HUASICA
 Registro 174904 - GEORFISCO

CAPÍTULO III

DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1.	METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE PELIGRO.....	55
3.2.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	55
3.3.	IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.....	56
3.4.	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	56
3.4.1.	<i>Análisis del Factor Desencadenante</i>	56
3.4.1.1.	Parámetro de Precipitación.....	57
3.4.2.	<i>Análisis de los Factores Condicionantes</i>	58
3.4.2.1.	Parámetro de Geomorfología	58
3.4.2.2.	Parámetro Pendientes.....	59
3.4.2.3.	Parámetro de Geología	60
3.4.2.4.	Análisis de los factores condicionantes.....	61
3.5.	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	62
3.5.1.	<i>Parámetro de Frecuencia</i>	¡Error! Marcador no definido.
3.5.2.	<i>Volumen de captación de la microcuenca</i>	62
3.6.	DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO.....	64
3.7.	NIVELES DE PELIGRO.....	65
3.8.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.	65
3.9.	MAPA DE PELIGRO	65
3.10.	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	67

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL ÁREA DE INFLUENCIA	68
4.1.1.	<i>Análisis de la Dimensión Social</i>	68
4.1.1.1.	<i>Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social</i>	69
4.1.1.2.	<i>Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Social</i>	69
4.1.1.3.	<i>Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social</i>	71
4.1.1.4.	<i>Análisis de los Parámetros de Resiliencia de la Dimensión Social</i>	71
4.1.2.	<i>Análisis de la Dimensión Económica</i>	73
4.1.2.1.	<i>Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica</i>	73
4.1.2.2.	<i>Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Económica</i>	74
4.1.2.3.	<i>Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica</i>	76
4.2.	NIVELES DE VULNERABILIDAD	78
4.3.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	78
4.4.	MAPA DE VULNERABILIDAD.....	79

CAPÍTULO V

CÁLCULO DEL RIESGO

5.1.	METODOLOGÍA.....	81
5.2.	NIVELES DEL RIESGO.....	81
5.3.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO	82
5.4.	MATRIZ DE RIESGOS	82
5.5.	CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES.....	83
5.6.	MAPA DE RIESGO	83

CAPÍTULO VI

CONTROL DEL RIESGO

6.1.	6.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	85
6.1.1.	<i>Valoración de consecuencias</i>	85
6.1.2.	<i>Valoración de la frecuencia</i>	85

6.1.3.	Nivel de consecuencia y frecuencia de daños.....	86
6.1.4.	Aceptabilidad y tolerancia.....	86
6.1.5.	Prioridad de Intervención	87
CONCLUSIONES.....		88
FACTORES CONDICIONANTES Y DESENCADENANTES.		88
FACTORES SOCIALES.....		89
RECOMENDACIONES.....		91
ANEXOS		93


.....
Carlos Lopez Cavaverde
ARQUITECTO
C.A.P. 12506




.....
ING. O.P. FERRER RUBIO CANUPAZA MALASICA
Registro 174944 - GEOFISICO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas de la zona de evaluación.	16
Tabla 2: Características de la Escuela Adventista Mirave.	26
Tabla 3: Características de la I.E. 325 Jesús mi Salvador.	27
Tabla 4: Características de la I.E. 42028 Mariscal Guillermo Miller.	27
Tabla 5: Características de las variables climáticas.	29
Tabla 6: Clasificación climática según la intensidad.	32
Tabla 7: Coordenadas de la estación Meteorológica de Locumba.	33
Tabla 8: Coordenadas de la estación Meteorológica de Moquegua.	33
Tabla 9: Coordenadas de la estación de Sitajara.	35
Tabla 10: Valores para determinar la precipitación acumulada diaria.	37
Tabla 11: Parámetros morfométricos.	40
Tabla 12: Clasificación Geomorfológica- INGEMMET.	44
Tabla 13: Unidades geomorfológicas del área de evaluación.	45
Tabla 14: Clasificación de las pendientes.	53
Tabla 15: Factores desencadenantes a analizar.	56
Tabla 16: Matriz de comparación de pares del parámetro precipitación.	57
Tabla 17: Matriz de normalización de pares del parámetro precipitación.	57
Tabla 18: Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología.	58
Tabla 19: Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología.	59
Tabla 20: Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes.	59
Tabla 21: Matriz de normalización de pares del parámetro pendientes.	60
Tabla 22: Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.	60
Tabla 23: Matriz de normalización de pares del parámetro Geología.	61
Tabla 24: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.	61
Tabla 25: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.	62
Tabla 26: Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 27: Matriz de normalización de pares del parámetro frecuencia.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 28: Matriz de comparación de pares del parámetro volumen de captación.	64
Tabla 29: Matriz de normalización de pares del parámetro volumen de captación.	64
Tabla 30: Niveles de Peligro.	65
Tabla 31: Matriz de Peligro.	65
Tabla 32: Parámetro de Dimensión Social.	68
Tabla 33: Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social.	69
Tabla 34: Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario.	69
Tabla 35: Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario.	69
Tabla 36: Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad.	70
Tabla 37: Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad.	70
Tabla 38: Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social.	71
Tabla 39: Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel Educativo.	71
Tabla 40: Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel Educativo.	72
Tabla 41: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro.	72
Tabla 42: Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro.	73
Tabla 43: Parámetro de Dimensión Económica.	73
Tabla 44: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social.	73
Tabla 45: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las paredes.	74
Tabla 46: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes.	74
Tabla 47: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos.	75
Tabla 48: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos.	75
Tabla 49: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda.	76
Tabla 50: Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda.	76
Tabla 51: Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad Económica.	77


 Carlos Lopez Casaverde
 ABG INGENIERO
 C.A.P. 12506


 ING. GEOPEDRO RUFFINO CAMACHO ALASICA
 Registro 174904 - GEORFISICO

Tabla 52: Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad Económica	77
Tabla 53: Niveles de Vulnerabilidad	78
Tabla 54: Estratificación de la Vulnerabilidad	78
Tabla 55: Niveles del Riesgo	81
Tabla 56: Estratificación del Nivel de Riesgo	82
Tabla 57: Matriz del Riesgo	83
Tabla 58: Valoración de consecuencias	85
Tabla 59: Valoración de la frecuencia de ocurrencia	85
Tabla 60: Nivel de consecuencia y daños	86
Tabla 61: Nivel de consecuencia y daños	86
Tabla 62: Nivel de consecuencia y daños	86
Tabla 63: Prioridad de Intervención	87


.....
Carlos Lopez Casaverde
ABO UTECTO
C.A.P. 12505




.....
ING. FELIPE RUFINO CARRANZA HUALSICA
Registro 174904 - GEOFISICO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vista panorámica del Albergue de Alto Mirave.	12
Figura 2: sistema de abastecimiento de agua en el albergue.	12
Figura 3: Baños químicos para el uso de la población.	13
Figura 4: Efectos del huayco del 8 de febrero del 2019.	14
Figura 5: Mapa de Ubicación de la zona de evaluación	17
Figura 6: Mapa de accesos a la zona de evaluación.	19
Figura 7: Población por edades	20
Figura 8: Viviendas en el albergue de Alto Mirave.	21
Figura 9: Constitución de las viviendas antes del 8 de febrero del 2019.	21
Figura 10: Recipientes donde la población recibe el agua potable.	22
Figura 11: Recipientes de agua.	23
Figura 12: Recipientes de agua de la población de Alto Mirave.	23
Figura 13: Punto de abastecimiento de agua y baños químicos existentes en Alto Mirave.	24
Figura 14: Baños químicos instalados en el albergue de Alto Mirave.	24
Figura 15: Red de alumbrado público.	25
Figura 16: Red de energía eléctrica domiciliaria.	25
Figura 17: I.E.I N° 325 Jesús mi Salvador.	28
Figura 18: Detalle de la zona de evaluación.	30
Figura 19: Detalle de la zona de evaluación (Fuente SENAMHI).	31
Figura 20: Ubicación de las estaciones.	32
Figura 21: Acumulado anual de la Estación Meteorológica de Locumba (Fuente SENAMHI).	33
Figura 22: Acumulado anual de la Estación Meteorológica de Moquegua (Fuente SENAMHI).	34
Figura 23: Precipitación acumulada anual de la estación de Ilabaya.	35
Figura 24: Precipitación acumulada anual en la estación de Sitajara.	36
Figura 25: Efectos del Huayco del 8 de febrero del 2019 en Mirave.	36
Figura 26: Mapa de precipitación para el día 8 de febrero del 2019.	38
Figura 27: Modelo digital de elevación.	39
Figura 28: Características de los drenajes principales.	39
Figura 29: Drenaje principal y secundario.	40
Figura 30: Curva Hipsométrica y frecuencia de altitudes.	41
Figura 31: Grafico de pendientes del cono de eyección.	41
Figura 32: Vista panorámica de la quebrada Ahorcado.	43
Figura 33: Nivel de socavación del canal principal.	43
Figura 34: Estudio en el puente Churata, caudal del rio 14.33m3.	44
Figura 35: Geología de la zona de evaluación.	47
Figura 36: Litología del Grupo Moquegua inferior.	49
Figura 37: características del grupo Moquegua inferior, roca deleznable.	49
Figura 38: depósitos aluviales en la quebrada Mirave.	50
Figura 39: Material del cuaternario aluvial – quebrada ahorcado.	51
Figura 40: Mapa Geológico de la zona de evaluación.	52
Figura 41: Mapa de pendientes de la zona de evaluación.	54
Figura 42: Metodología para determinar el nivel de peligro (Fuente CENEPRED).	55
Figura 43: Diagrama de proceso de recopilación e información (Fuente CENEPRED).	56
Figura 44: Zona de inundación de acuerdo al volumen de agua	63
Figura 45: Mapa de Peligro del polígono del sector de Pampa Mesa Grande.	66
Figura 46: Mapa de elementos expuestos.	67
Figura 47: Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad (fuente CENEPRED).	68
Figura 48: Polígono de Pampa Mesa Grande.	79
Figura 49: Mapa de vulnerabilidad del polígono del sector Pampa Mesa Grande.	80
Figura 50: Calculo del riesgo (Fuente CENEPRED)	81
Figura 51: Mapa de riesgo	84


 Carlos Lopez Casaverde
 ARQUITECTO
 C.A.P. 12505


 ING. OF. PEDERINO CANQUIZA PALACIOS
 Registro 17494 - GEOFISICO

Figura 52: Canalización de un río con concreto armado. _____	91
Figura 53: Canalización por medio de bloques de concreto. _____	91
Figura 54: Mapa de control estructural _____	92



Carlos Lopez Casaverde
ARQUITECTO
C.A.P. 12006





ING. CP. FELIPE RUFINO CANCHAZA HUASICA
Registro 174804 - GEOFISICO

PRESENTACIÓN

La evaluación de riesgos es un proceso que ayuda a determinar la naturaleza y el alcance de los riesgos, mediante el análisis de los peligros o amenazas y la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad existentes en un determinado área, que podrían resultar en daños a las personas, infraestructuras, bienes, servicios, medios de subsistencia y medios de vida de la población.

Con este instrumento se busca ocupar zonas seguras que permitan el desarrollo sostenible de la población, que esta consiente de los peligros y sean resilientes a estos desastres.

La presente evaluación de Riesgo de Desastres contó con personal acreditado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres – CENEPRED, el personal a cargo de la evaluación está altamente calificado en el área de las GeoCiencias (Geología y Geofísica) y cuentan con una amplia experiencia laboral.

Para la parte socio Económica se contó con la Participación de una Licenciada en Trabajo Social quien desarrollo los temas humanos y sociales de la evaluación.

El Personal que participo en la Evaluación de riesgo de Desastres fue:

- **Ing. Felipe Rufino Cahuapaza Hilasaca**, de profesión Ingeniero Geofísico con experiencia en exploración petrolera, minera y geotecnia, realizo trabajos de exploración en Perú, Colombia, Ecuador, Chile, Bolivia y Brasil, cuenta con cursos de Especialización en Gestión de Riesgo de Desastres (INDECI) y Evaluador de Riesgo de Desastres (CENEPRED acreditado con la Resolución, Jefatural N° 083-2019-CENEPRED/J), especialista en procesamiento de imágenes satelitales, Arcgis y administración de la seguridad Industrial.
- **Arquitecto Carlos Casaverde López Casaverde**, Especialista en Catastro y Planeamiento Urbano, con amplia experiencia en el desarrollo de proyectos de Catastro Urbano, Saneamiento Físico Legal de terrenos, elaboración de estudios de Pre Inversión a Nivel Perfil y Evaluador de Riesgo de Desastres Originados por Fenómenos Naturales”
- **Lic. Elizabeth Agramante Flores**, Licenciada en trabajo Social, con amplia experiencia en evaluaciones socioeconómicas, trabajo en la Municipalidad Provincial de Ilo en la Subgerencia de Programas de Complementación Alimentaria, Trabajadora Social de la UDAVIT del Ministerio Público en Moquegua y actualmente trabaja como responsable de Trabajo Social del Ministerio de Justicia, desarrollando actividades de promoción social a los grupos vulnerables.
- **Bachiller María Fernanda Ydme Saavedra**, de la carrera profesional de Ing. Ambiental, la cual realizo trabajo de oficina.


Carlos Casaverde López Casaverde
ARQUITECTO
C.A.P. 12506




ING. OF. FELIPE RUFINO CAHUAPAZA HILASACA
Registro 174914 - GEOFISICO

INTRODUCCIÓN

La Municipalidad Distrital de Ilabaya, está realizando una serie de estudios para determinar una zona de reasentamiento poblacional para los moradores del centro poblado de Mirave, que fue destruido por causa de un gran huayco, producto de las intensas precipitaciones pluviales que se presentaron el 8 de febrero del 2019.

Dentro de las propuestas de las zonas de reasentamiento, se cuenta con una explanada en el sector de **Pampa Mesa Grande** ubicado en el centro poblado de Mirave, el polígono que delimita la zona propuesta se ubica en la desembocadura de la Quebrada Ahorcado, el objetivo del presente trabajo permitirá evaluar las condiciones del terreno desde el punto de vista de la gestión de riesgo de desastres, el cual permitirá conocer los peligros existentes dentro del polígono propuesto, y plantear medidas de control antes del reasentamiento poblacional.

De acuerdo a las políticas de reasentamiento población, contempladas en la Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable y su Reglamento aprobado por D.S N° 115-2013-PCM, así como en armonía con la Política y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2014-2021, los cuales establecen realizar evaluaciones de riesgo de desastres, los mismos que forman parte fundamental del Plan de reasentamiento poblacional.


.....
Carlos Lopez Casaverde
ABOQUITECTO
C.A.P. 12906


.....
ING. CIP. FELICIANO CARHUAZA HUASICA
Registro 174904 - GEOFISICO

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo General.

Determinar si el sector de Pampa Mesa Grande del centro poblado de Mirave, delimitado por el polígono del mismo nombre es adecuado para realizar el reasentamiento de la población que vive en los albergues temporales.

1.2. Objetivos específicos.

- Identificar y caracterizar los peligros, niveles de peligro y la elaboración del mapa de peligro.
- Analizar la vulnerabilidad, de la población que será reasentado en el sector de Pampa Mesa grande del centro poblado de Mirave.
- Establecer el nivel del riesgo y la elaboración del mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar medidas de control del riesgo.

1.3. Justificación.

La población afectada por el huayco del 8 de febrero del 2019, actualmente se encuentran ubicados en los albergues temporales de Alto Mirave, a la fecha se aprecia que la capacidad de estos fue sobrepasado por la gran cantidad de población existente, en la visita al albergue se pudo apreciar que los módulos son ocupados por varias familias, existiendo hacinamiento que pone en riesgo la salud de los moradores del albergue.

Adicional este albergue no cuentan con los servicios básicos como es agua y desagüe, por tal motivo es de suma importancia hallar una zona donde se pueda reubicar a los moradores del Centro Poblado de Mirave y así poderles brindar una mejor calidad de vida.


.....
Carlos Lopez Cabaverde
ABO. UTECTO
C.A.P. 12906




.....
ING. FÉLPE RUFINO CARRANZA HLASICA
Registro 174914 - GEODISICO



Figura 1: Vista panorámica del Albergue de Alto Mirave.



Figura 2: sistema de abastecimiento de agua en el albergue.


Carlos Lopez Casaverde
ABQUITECO
C.A.P. 12906




ING. OSCAR RUFFINO CANDIA ZALDÍVAR
Registro 17494 - GEORRICO



Figura 3: Baños químicos para el uso de la población.

1.4. Antecedentes.

Los flujos de detritos conocidos como “huaicos” son muy comunes en nuestro país debido a la configuración del relieve en el territorio constituido por altas montañas, vertientes pronunciadas, estribaciones occidentales sumamente áridas con rocas y suelos deleznable o susceptibles de remoción con aguas de lluvia (Zavala et al. 2012).

Existe una cronología extensa sobre los hechos que ocurrieron en el centro poblado de Mirave, como parte de la introducción se realizara una pequeña reseña de los eventos anteriores.

En 1995 se presentó lluvias excepcionales en el centro poblado de Mirave, afectando a terrenos de cultivo y algunas trochas carrózales, también se presentó muerte de ganado.

El 26 marzo del año 2015, como consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales se presentó flujo de detritos, que causaron daños de magnitud en viviendas (85% deterioradas), servicios básicos, vías de comunicación, infraestructura diversa, hectáreas de cultivos, así como daños a la salud y el patrimonio, situación que conllevó a que el Centro Poblado de Mirave sea declarado en Estado de Emergencia mediante el Decreto Supremo N° 025-2015-PCM, de fecha 29 marzo del 2015 por el plazo de treinta (30) días calendarios, para la ejecución de medidas de excepción inmediatas y necesarias de respuesta y rehabilitación en la zona afectada.

El evento Niño 2015-2016 se presentó en un contexto en el cual muchos patrones climáticos han cambiado su manifestación. La sierra sur del país ante los pronósticos iniciales debería afrontar una sequía; sin embargo, se reportaron lluvias de regular magnitud en el centro y sur del país. Esto ha influenciado en la ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa como deslizamientos y flujos de detritos como el que se manifestó en la Microcuenca Mirave, poniendo en riesgo su proceso de desarrollo socioeconómico.


Carlos Lopez Cabaverde
ABO. INGENIERO
C.A.P. 12906


ING. GEOFISICO CARLOS ZAVALA
Registro 17494 - GEOFISICO

El 08 de febrero de 2019 a las 15:30 horas aproximadamente, a consecuencia de las lluvias intensas que se registraron en la zona, se produjo un huaico que afectó al Centro Poblado de Mirave, distrito de Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre, por lo que con Decreto Supremo N° 063-2019-PCM se declara en Estado de Emergencia varios Distritos de la Provincia de Tacna, por desastres a consecuencia de deslizamientos y huaycos debido a inmensas precipitaciones pluviales.

De acuerdo a los reportes del INDECI en el distrito de Ilabaya, se tuvo 76 viviendas destruidas, 326 viviendas inhabitables y 271 viviendas afectadas.



Figura 4: Efectos del huayco del 8 de febrero del 2019.

1.5. Marco normativo.

- 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° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.


Carlos Lopez Casaverde
ABO. UTECTO
C.A.P. 12505




ING. OTILIO RUFINO CANCHAZA HUASICA
Regist. 174914 - GEOFISICO

- 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
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.


.....
Carlos Lopez Cabaverde
ARQUITECTO
C.A.P. 12906




.....
ING. OFICINARIO CAROLINA HUASCA
Registro 17494 - GEOFISICO

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. Ubicación geográfica

El sector de Pampa Mesa Grande se ubica a 1.9 km del Centro Poblado de Mirave, la misma que está ubicado en el distrito de Ilabaya, provincia Jorge Basadre, departamento de Tacna.

El polígono motivo de la evaluación se halla ubicado en el cono de eyección de la quebrada ahorcado siendo indispensable realizar una evaluación de riesgo de desastres, el polígono tiene las siguientes coordenadas en la parte central.

Tabla 1: Coordenadas de la zona de evaluación.

Datum	WGS 84
Zona	19 S
Este	333856
Norte	8065642

Fuente: Elaboración propia.


Carlos Lopez Cabaverde
ABG. INGENIERO
C.A.P. 12506




ING. OF. FELIPE RUFFO CARRANZA HUALACA
Registro 174904 - GEODÉSICO

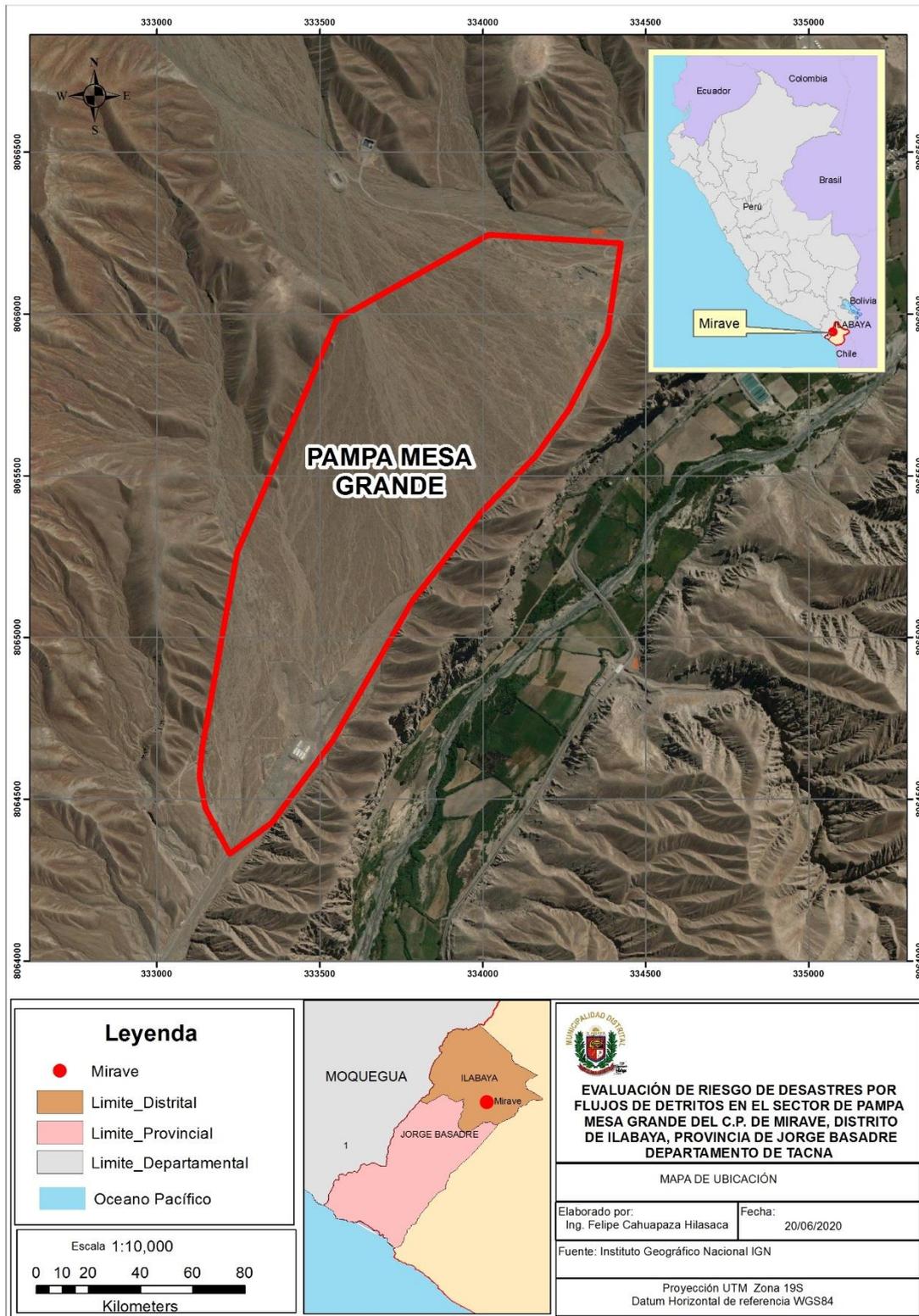


Figura 5: Mapa de Ubicación de la zona de evaluación.

[Firma]
 Carlos Lopez Casaverde
 ARQUITECTO
 C.A.P. 12906

[Firma]
 ING. CP. FELIPE CAHUAPAZA HILASACA
 Registro 174904 - GEODISICO

2.2. Vías de acceso

La principal vía de acceso es la carretera longitudinal de costa sur PE-1S, en la zona de Camiara existe un acceso que va hacia Locumba, siguiendo la ribera del río Salado se llega a la localidad de Mirave.

La zona de evaluación se halla 1.9 km del Centro Poblado de Alto Mirave.


CARLOS LOPEZ CASAVARDE
ARQUITECTO
C.A.P. 12006




ING. OJEDA
INGENIERO CIVIL
REGISTRO 174304 - GEOMORFOLOGIA

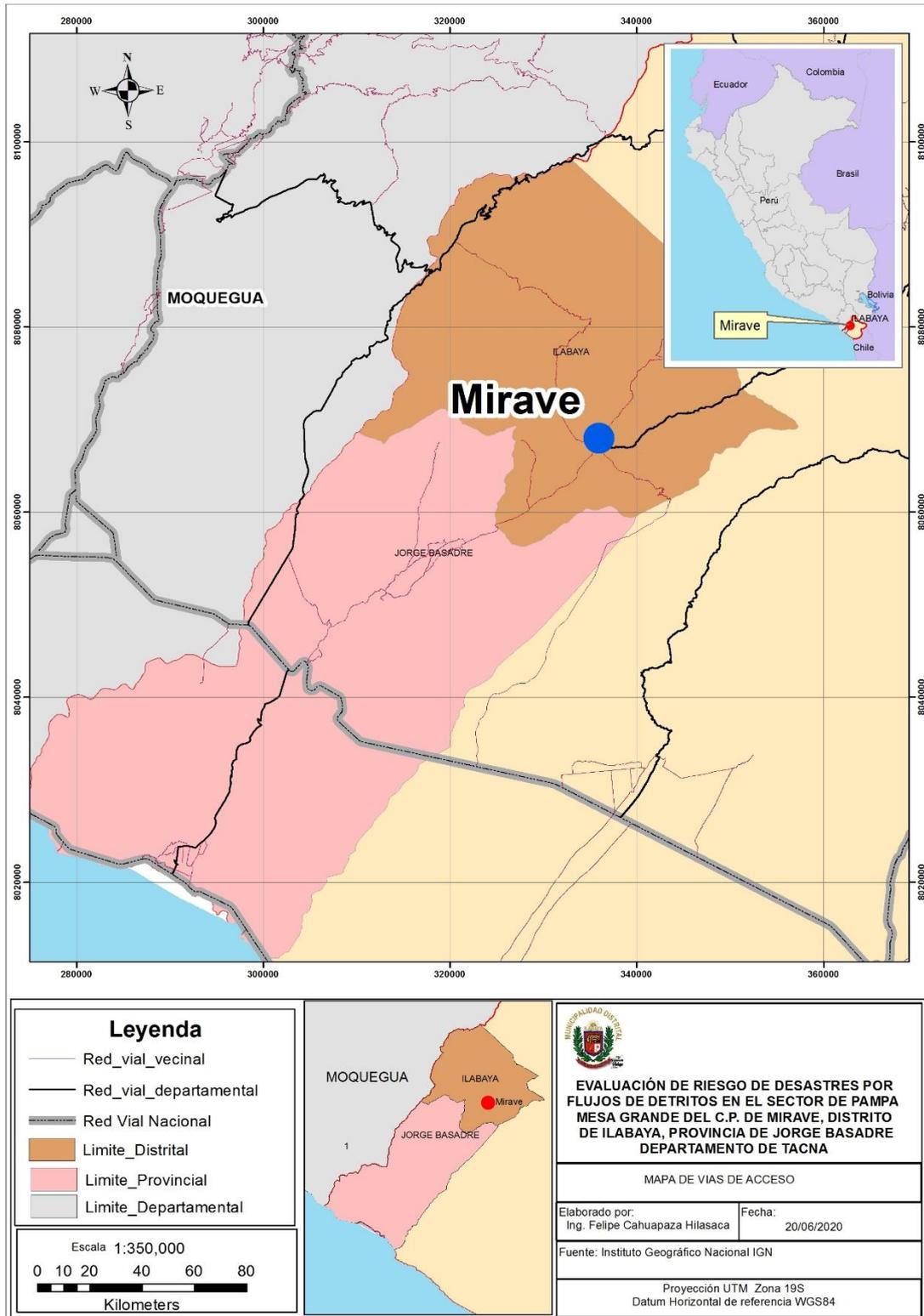


Figura 6: Mapa de accesos a la zona de evaluación.

Carlos Lopez Cabaverde
 ABG UTECTO
 C.A.P. 12906

ING. FELIPE RUFINO CAHUAPAZA HILASACA
 Registro 174384 - GEODISICO

2.3. Características sociales

2.3.1. Población Total.

Después del 8 de febrero del 2019, una parte de la población fue reubicada en el albergue temporal de Alto Mirave, la otra parte permanece en la parte baja del Centro Poblado de Mirave.

De acuerdo al censo de población y vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, en el centro poblado de Mirave tiene una población de 835 habitantes, las cuales están distribuidas por edades según se detalla en el siguiente cuadro.

2.3.2. Población Según Grupo de Edades.

La distribución por edades se puede apreciar en la siguiente figura.

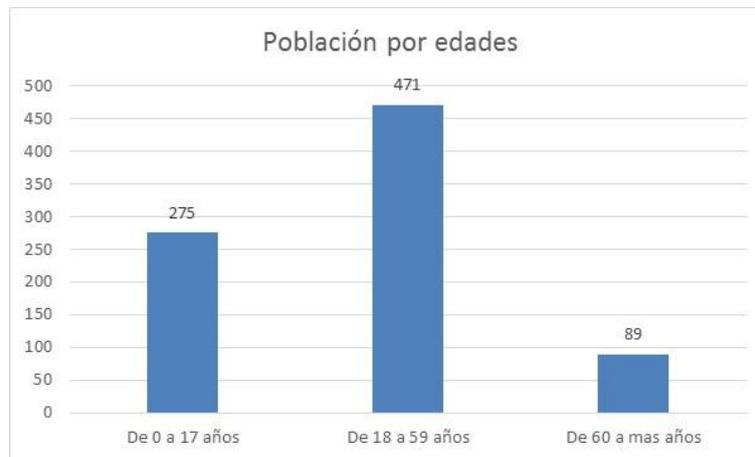


Figura 7: Población por edades

2.3.3. Vivienda.

Actualmente la mayor parte de la población de Mirave, vive en el albergue temporal de Alto Mirave, en los módulos construidos por el gobierno, los cuales han sido modificados o ampliados debido al gran número de integrantes que integran las familias

El Modulo Temporal de Vivienda técnicamente se define como una edificación de carácter transitorio, que actualmente se encuentran bajo custodia de la Municipalidad Distrital de Ilabaya.


Carlos Lopez Cabaverde
ARQUITECTO
C.A.P. 12906


ING. OPEFERLING CANCHAY HUASICA
Registo 17494 - GEOMETRICO



Figura 8: Viviendas en el albergue de Alto Mirave.

Antes del 8 de febrero del 2019, el centro poblado de Alto Mirave las viviendas estaban construidas de acuerdo a lo detallado en el siguiente cuadro.

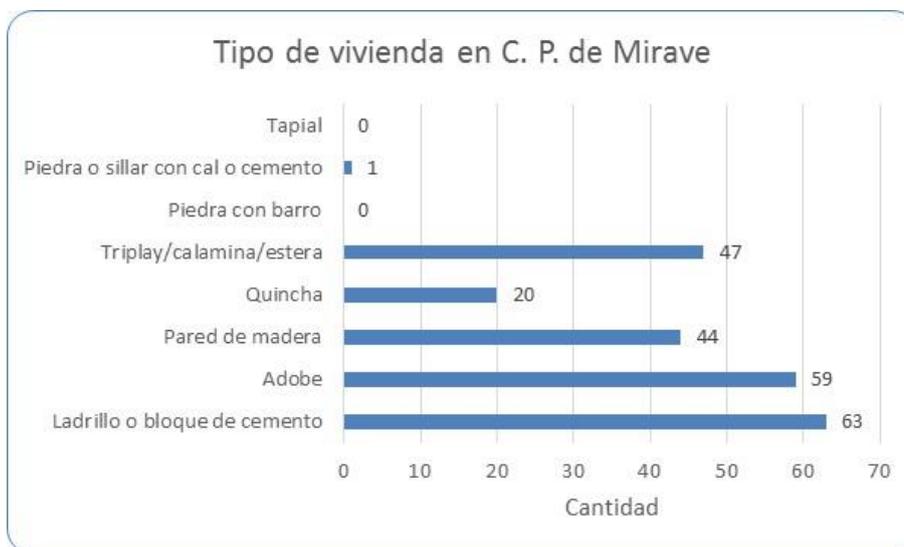


Figura 9: Constitución de las viviendas antes del 8 de febrero del 2019.

2.3.4. Tipo de abastecimiento de Agua.

El abastecimiento de agua potable para consumo humano se realiza por medio de camiones cisternas los cuales distribuyen con una frecuencia de una vez por día, la mayor parte de moradores no cuentan con tanques de almacenamiento adecuados, lo cual resulta un riesgo para el consumo humano y a la transmisión de enfermedades infecciosas.


 Carlos Lopez Casaverde
 ABG URBECTO
 C.A.P. 12506


 ING. OPELPERUÑO CARQUENZA HUANICA
 Registro 174914 - GEOFISICO



Figura 1: Distribución de agua en el Albergue de Alto Mirave.



Figura 10: Recipientes donde la población recibe el agua potable.


Carlos Lopez Casaverde
ABO. INGENIERO
C.A.I.P. 12505


ING. GEOFISICO CARLOS HILASICA
Registro 174904 - GEOFISICO

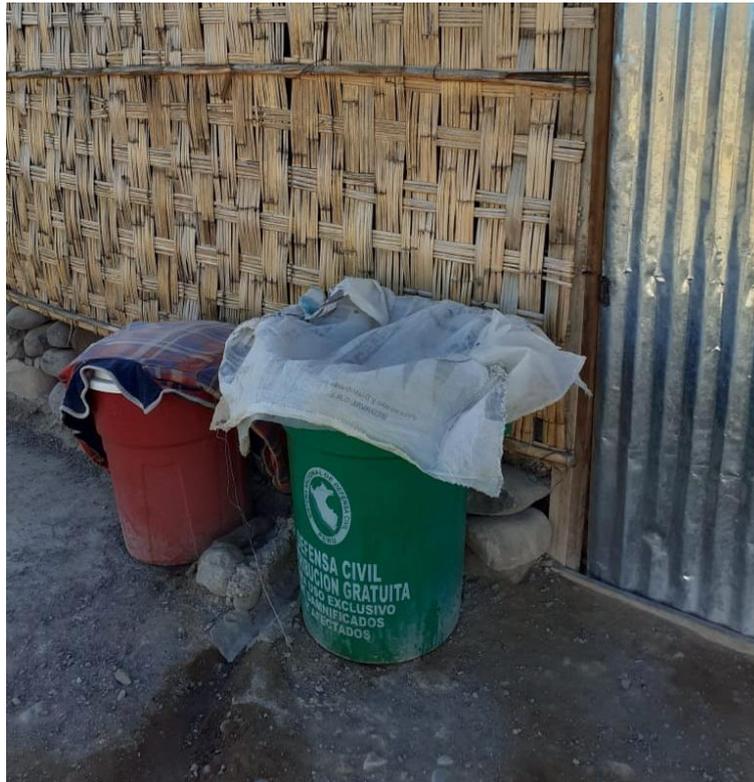


Figura 11: Recipientes de agua.



Figura 12: Recipientes de agua de la población de Alto Mirave.


Carlos Lopez Casaverde
ARQUITECTO
C.A.P. 12906




ING. OF. FELIPE RIQUEÑO CARHUAZ HUASICA
Regist. 174904 - GEODISICO

2.3.5. Disponibilidad de Servicios Higiénicos.

Actualmente el albergue temporal de Alto Mirave no cuenta con servicios de agua y desagüe, al momento existen baños químicos distribuidos en diferentes lugares, los cuales están destinados para el uso de toda la población que vive en el albergue.



Figura 13: Punto de abastecimiento de agua y baños químicos existentes en Alto Mirave.



Figura 14: Baños químicos instalados en el albergue de Alto Mirave.


Carlos Lopez Cabaverde
ABOQUITECTO
C.A.I.P. 12506


ING. OF. FELIPE RUIRO CARHUAYAN HILASICA
Registro 174904 - GEORFISICO

2.3.6. Tipo de Alumbrado.

El alumbrado público en Alto Mirave, se realiza mediante una red instalada mediante postes de concreto, además cada módulo de vivienda cuenta con un medidor de energía eléctrica a cargo del responsable del módulo.



Figura 15: Red de alumbrado público.



Figura 16: Red de energía eléctrica domiciliaria.


Carlos Lopez Cabaverde
ABOQUITECTO
C.A.P. 12006




ING. O'FELICIANO CANCHAZA HUASICA
Registro 174904 - GEORFISICO

2.3.7. Educación.

De acuerdo con los reportes del Ministerio de Educación la zona de Mira cuenta con tres instituciones educativas que son:

Institución Educativa	Total de estudiantes
Escuela adventista Mirave	9
325 Jesús mi Salvador	53
42028 Mariscal Guillermo Miller	88

Fuente: SIGRID.

Las características de cada una de estas instituciones se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 2: Características de la Escuela Adventista Mirave.

ESCUELA ADVENTISTA MIRAVE			
Código modular	1438555	Dirección	Mz E Lote 2
Anexo	0	Localidad	MIRAVE
Código de local	580594	Centro Poblado	MIRAVE
Nivel/Modalidad	Inicial - Jardín	Área Censal (500 Habitantes)	Urbana
Forma	Escolarizado	Distrito	Ilabaya
Género	Mixto	Provincia	Jorge Basadre
Tipo de Gestión	Privada	Departamento	Tacna
Gestión / Dependencia	Privada - Particular	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	230002
Director(a)	Nina Cruz Dina Irma	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Jorge Basadre
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2019)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-17.47955
Página web		Longitud	-70.54871
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Inactivo		

Fuente: MINEDU.


 Carlos Lopez Cabaverde
 ARQUITECTO
 C.A.P. 12906




 ING. CIV. FELIPE RUFINO CANCHAZA HUASICA
 Registro 17484 - GEOFISICO

Tabla 3: Características de la I.E. 325 Jesús mi Salvador.

325 JESUS MI SALVADOR			
Código modular	0549915	Dirección	Mirave Alto
Anexo	0	Localidad	
Código de local	846438	Centro Poblado	ALTO MIRAVE
Nivel/Modalidad	Inicial - Jardín	Área Censal (500 Habitantes)	Urbana
Forma	Escolarizado	Distrito	Ilabaya
Género	Mixto	Provincia	Jorge Basadre
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Tacna
Gestión / Dependencia	Pública - Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	230002
Director(a)	Caceres Mamani Santa Rosa	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Jorge Basadre
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2019)	No Aplica
Correo electrónico		Latitud	-17.48128
Página web		Longitud	-70.55785
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		

Fuente: MINEDU

Tabla 4: Características de la I.E. 42028 Mariscal Guillermo Miller.

42028 MARISCAL GUILLERMO MILLER			
Código modular	0320994	Dirección	Mirave Alto
Anexo	0	Localidad	
Código de local	846438	Centro Poblado	ALTO MIRAVE
Nivel/Modalidad	Primaria	Área Censal (500 Habitantes)	Urbana
Forma	Escolarizado	Distrito	Ilabaya
Género	Mixto	Provincia	Jorge Basadre
Tipo de Gestión	Pública de gestión directa	Departamento	Tacna
Gestión / Dependencia	Pública - Sector Educación	Código de DRE o UGEL que supervisa el S. E.	230002
Director(a)	Ordoñez Huaynasi Jose Luis	Nombre de la DRE o UGEL que supervisa el S.E.	UGEL Jorge Basadre
Teléfono		Característica (Censo Educativo 2019)	Polidocente completo
Correo electrónico		Latitud	-17.48128
Página web		Longitud	-70.55785
Turno	Continuo sólo en la mañana		
Tipo de programa	No aplica		
Estado	Activo		

Fuente: MINEDU.

Durante la inspección en campo se pudo verificar la infraestructura de la Institución Educativa Inicial N° 325 Jesús mi Salvador el cual brinda servicio de enseñanza del nivel inicial y jardín, el cual se halla reubicado en el Albergue de Alto Mirave.


 Carlos Lopez Casaverde
 ABOLUTECTO
 C.A.P. 12906


 ING. GEOFISICO CARLOS ZARATE
 Registro 17494 - GEOFISICO



Figura 17: I.E.I N° 325 Jesús mi Salvador.

2.4. Características Económicas

2.4.1. Actividad Económica según el Centro de Labor

Los pobladores del distrito de Ilabaya, se dedican en su mayoría a la producción agropecuaria, las diferentes regiones geográficas con que cuenta, permiten la diversidad de productos, entre los que destacan la producción de cebolla, ají, orégano, maíz, alfalfa y frutales.

En Ilabaya, para establecer el cultivo, son determinantes la composición de las aguas de regadío. Las aguas dulces que discurren por los ríos de Ilabaya y Carumbraya permiten la producción de frutales, como la caña de azúcar y orégano principalmente, en tanto que las aguas saladas procedentes de la laguna de Aricota, solo permiten el cultivo de cebolla, ají, ajos, maíz, alfalfa.

La mayor cantidad de agricultores de Mirave Ilabaya se dedican a la plantación de la cebolla y ají de exportación, en tanto que en la parte alta del Distrito de Chululuni, Toco, Cambaya, Borogueña, Coraguaya y Vilalaca, se dedican a la plantación de orégano, y productos de pan llevar, siendo la cebolla el ají y el orégano los productos de exportación más fuertes de esta actividad económica.


Carlos Lopez Cabaverde
ARQUITECTO
C.A.P. 12906




ING. CIP. FELIPE RUFINO CANCHAZA HUASICA
Registro 174984 - GEODISICO

2.5. Condiciones Climáticas

2.5.1. Clasificación Climática

La zona de evaluación de acuerdo al mapa de clasificación climática del Perú elaborado por el método de Werren Thornthwaite, está ubicado en la parte suroeste del Perú, dentro de una zona que tiene la clasificación de “Clima semicálido (Desértico – Árido y Sub Tropical).

Las principales características de este clima son:

Tabla 5: Características de las variables climáticas.

Variable Climática	Valor
Precipitación	Árido
Temperatura	Semicálido
Humedad	Húmedo

Fuente: SENAMHI

La temperatura media anual esta entre los 18° a 19°centigrados, decreciendo en los niveles más elevados de la región, en todo el litoral costero hay presencia de cielo nuboso y escasa o nula precipitación, lo que la tipifica como una zona árida con temperaturas extremas máximas y mínimas.

En el otoño e invierno amanece nublado o cubierta y hacia el mediodía las nubes rápidamente se disipan permitiendo intenso brillo solar.

Las lluvias son muy escasas en la mayor parte del año excepto en los años en que se presenta el fenómeno “El Niño”, que ocasiona lluvias de moderada a fuerte Intensidad (Fuente: SENAMHI).

La siguiente figura muestra a detalle la zona de evaluación.


Carlos Lopez Casaverde
ABO. UTECTO
C.A.P. 12006


ING. FELIPE RUFINO CARRANZA HUASICA
Registro 174804 - GEOPISICO

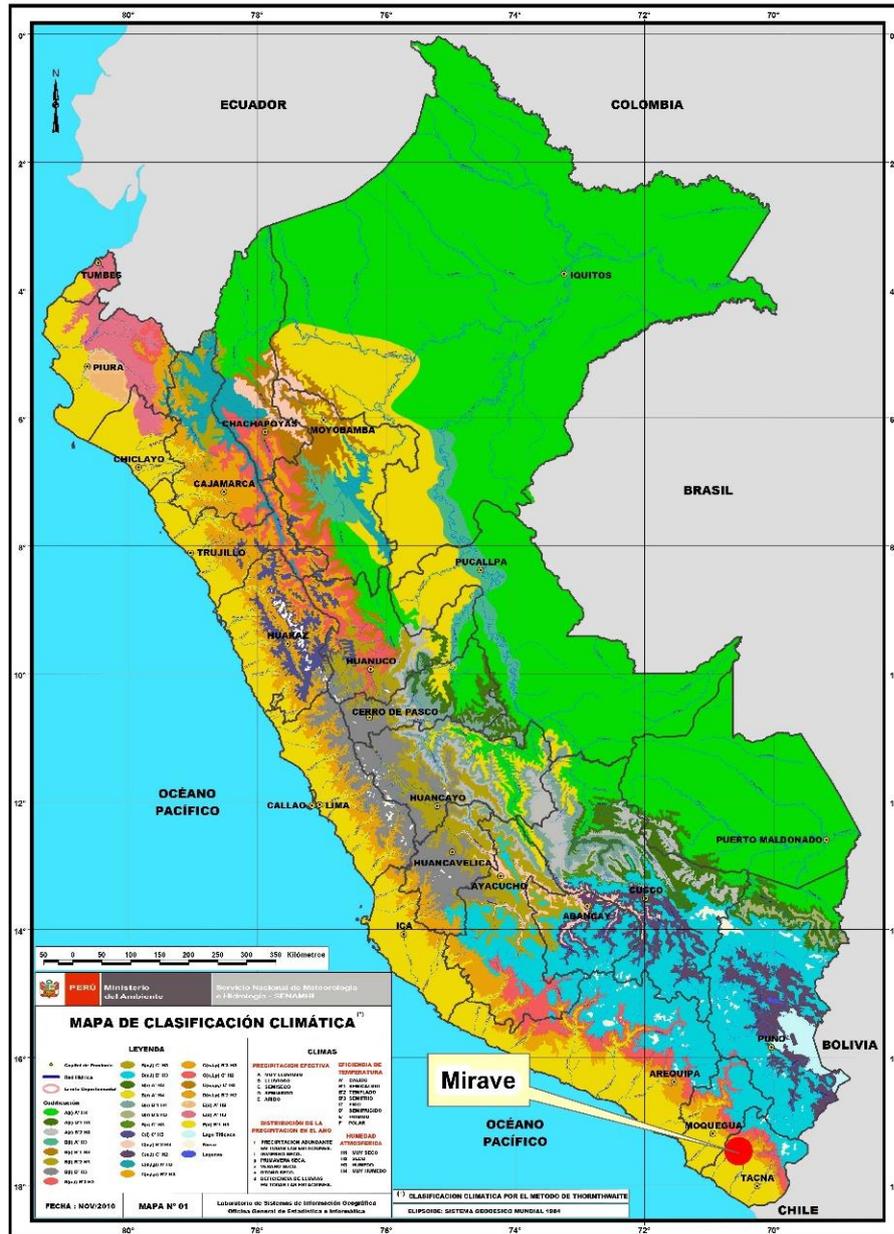




Figura 19: Detalle de la zona de evaluación (Fuente SENAMHI).

2.5.2. Precipitaciones Extremas.

Para determinar la precipitación máxima en zona de evaluación se analizará los registros históricos de la precipitación acumulada anual para las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de evaluación, las estaciones más cercanas son:

- Estación Meteorológica de Locumba
- Estación Meteorológica de Ilabaya
- Estación Meteorológica de Susapaya
- Estación meteorológica de Sitajara
- Estación Meteorológica de Moquegua

Como referencia para entender mejor la cantidad de precipitación que se registró en las estaciones, el siguiente cuadro ilustra los valores de intensidad que se usa para clasificar la precipitación.


Carlos López Casaverde
ABOQUITECTO
C.A.P. 12906


ING. OF. FELIPE RUFFINO CARRANZA HUASACA
Registro 174304 - GEODÉSICO

Tabla 6: Clasificación climática según la intensidad

Clase	Intensidad media en una hora (mm/h)
Débiles	< 2
Moderada	> 2 y <15
Fuerte	> 15 y <30
Muy fuerte	> 30 y < 60
Torrencial	> 60

Fuente: SENAMHI

La siguiente figura muestra la ubicación de las estaciones más cercanas a la zona de evaluación.

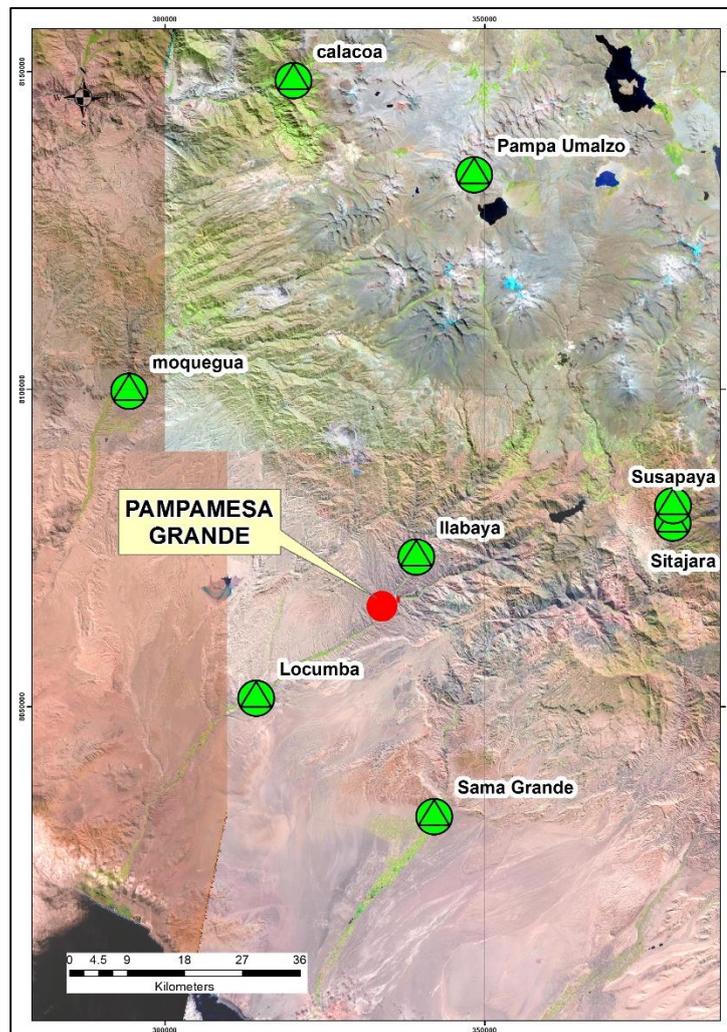


Figura 20: Ubicación de las estaciones.

2.5.2.1. Estación Meteorológica de Locumba.

Está ubicado en la parte Sur-Oeste de la microcuenca, específicamente a 27 kilómetros de la zona de evaluación y tiene las siguientes coordenadas.

[Firma]
 Carlos Lopez Casaverde
 ABOLUTECTO
 C.A.P. 12906

[Firma]
 ING. OF. PÉREZ RUBÉN CARHUAZAHUANA
 Registro 174914 - GEOFÍSICO

Tabla 7: Coordenadas de la estación Meteorológica de Locumba.

Estación Meteorológica de Locumba	
Sistema	UTM / WGS 84
Este	314291.32
Norte	8051334.74
Elevación	616

Fuente: SENAMHI

De acuerdo al comportamiento de la precipitación acumulada anual se puede apreciar que en el año 1965 esta estación registro un acumulado de 14 mm, en el año 1978 registro un acumulado de 11.8 mm y en año 2019 registro un acumulado de 7.3mm, como se puede apreciar en la siguiente figura.

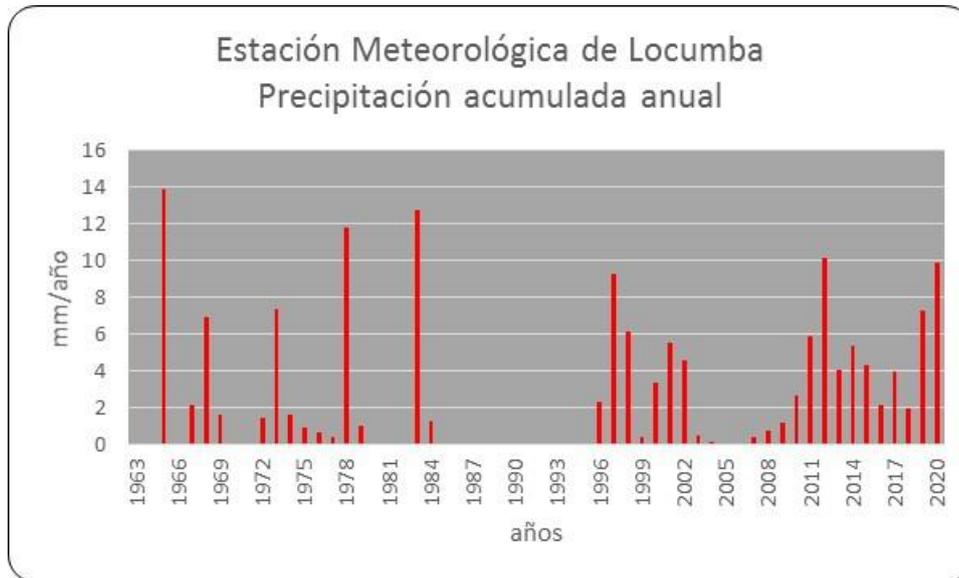


Figura 21: Acumulado anual de la Estación Meteorológica de Locumba (Fuente SENAMHI).

2.5.2.2. Estación Meteorológica de Moquegua.

Está ubicado en la parte Nor-Oeste de la microcuenca, específicamente a 52 kilómetros de la zona de evaluación y tiene las siguientes coordenadas.

Tabla 8: Coordenadas de la estación Meteorológica de Moquegua.

Estación Meteorológica de Moquegua	
Sistema	UTM / WGS 84
Este	294441.36
Norte	8099646.32
Elevación	1450

Fuente: SENAMHI

De acuerdo al comportamiento de la precipitación acumulada anual se puede apreciar que en el año 1974 esta estación registró un acumulado de 51mm, en el


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQUITECTO
 C.A.P. 12506


 ING. FELIPE RUFFO CARRIZOSA
 Registro 17494 - GEOFISICO

año 2012 registro un acumulado de 48mm y en año 2019 registro un acumulado de 45mm, como se puede apreciar en la siguiente figura.

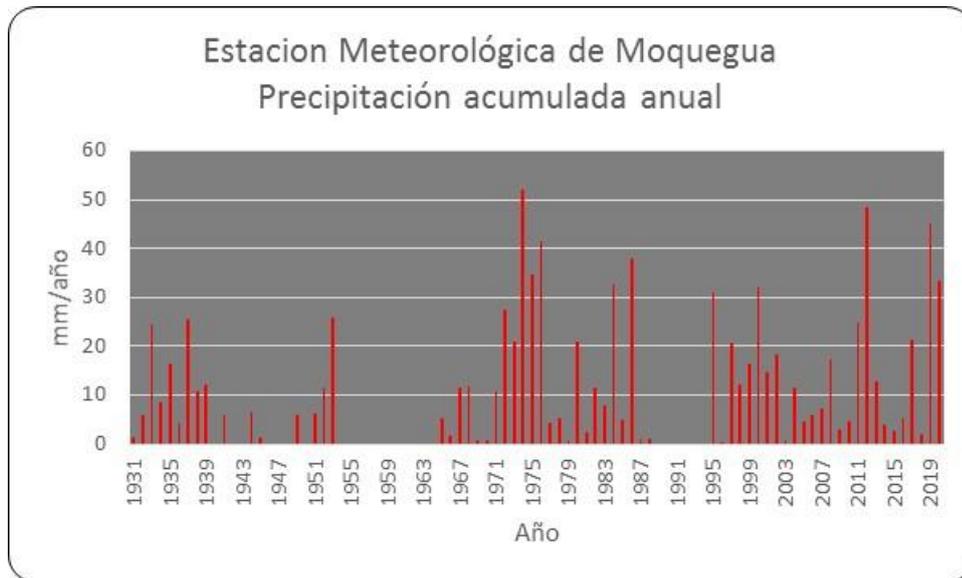


Figura 22: Acumulado anual de la Estación Meteorológica de Moquegua (Fuente SENAMHI).

2.5.2.3. Estación Meteorológica de Ilabaya.

Está ubicado en la parte Nor-Este de la microcuenca, específicamente a 8 kilómetros de la zona de evaluación y tiene las siguientes coordenadas.

Estación Meteorológica de Ilabaya	
Sistema	UTM / WGS 84
Este	339317.73
Norte	8073586.12
Elevación	1375

Fuente: SENAMHI.

En esta estación solo se cuenta con la información de cuatro años de registro, pero dado a la cercanía de la zona de evaluación se tomara como base para los cálculos, el acumulado máximo del año 2019 fue de 57mm, como se apreciar en la siguiente figura.


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQ UITECTO
 C.A.P. 12506


 ING. OF. FELIPE RUFFO CARMONA ZALDÍVAR
 Registro 174904 - GEOFISICO

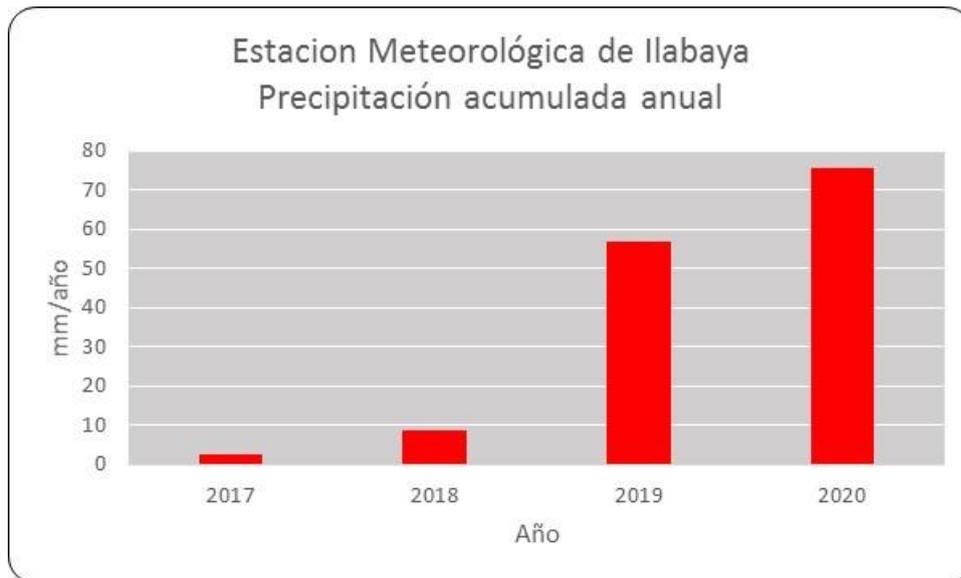


Figura 23: Precipitación acumulada anual de la estación de Ilabaya.

2.5.2.4. Estación Meteorológica de Sitajara.

Esta estación está ubicado a 49 kilómetros de la microcuenca de Mirave y tiene las siguientes coordenadas.

Tabla 9: Coordenadas de la estación de Sitajara.

Estación Meteorológica de Sitajara	
Sistema	UTM / WGS 84
Este	379362.58
Norte	8078879.42
Elevación	3132

Fuente: SENAMHI.

Esta estación está ubicado a 3 km de la estación meteorológica de Susapaya que presenta valores distintos a esta estación, debido a la gran diferencia en la precipitación acumulado anual, se usara los valores de la estación de Sitajara para la creación del mapa de isoyetas.


 Carlos Lopez Casaverde
 ABRAULECTO
 C.A.P. 12006


 ING. CIP FELIX CARHUAPAZHUASICA
 Registro 174904 - GEOFISICO

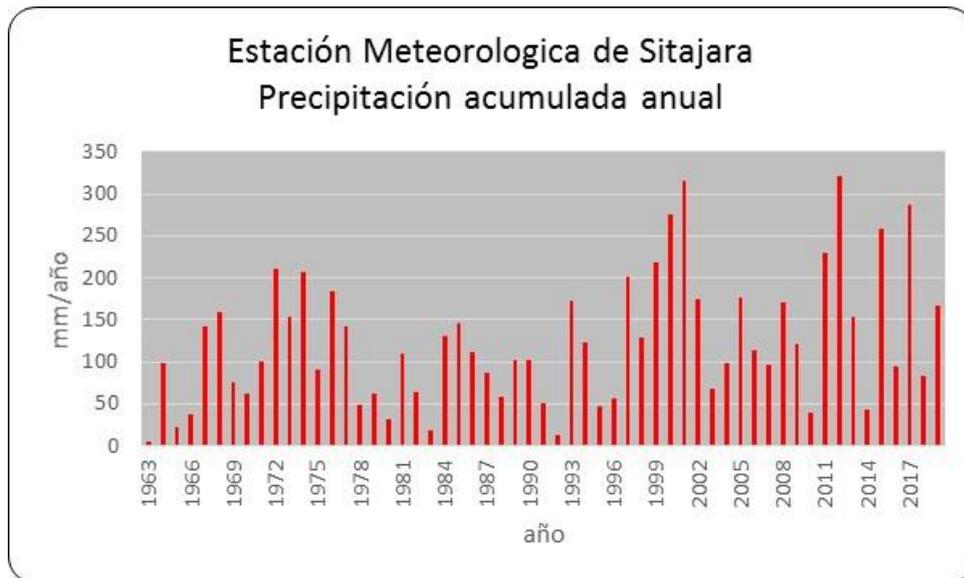


Figura 24: Precipitación acumulada anual en la estación de Sitajara.

Para determinar las precipitaciones extremas de la zona de evaluación se tomó como punto de referencia la precipitación registrada el día 8 de febrero del 2019, donde un gran huayco destruyó el centro Poblado de Mirave, del Distrito de Ilabaya, Provincia Jorge Basadre, Departamento de Tacna, el cual fue arrasado por un gran huayco producto de las lluvias intensas ocurridas en la zona.



Figura 25: Efectos del Huayco del 8 de febrero del 2019 en Mirave.

Los valores de precipitación acumulada diaria registrados en las tres estaciones meteorológicas el día 8 de febrero del 2019 se muestran en la siguiente tabla.

[Signature]
 Carlos Lopez Casaverde
 ABG INGENIERO
 C.A.P. 12506

[Signature]
 ING. OPIPERUFINO CAMINOZAHUASICA
 Registro 174904 - GEORFISICO

Tabla 10: Valores para determinar la precipitación acumulada diaria.

Nombre	Este	Norte	altura	Acumulado mm/día 8 febrero 2019
Moquegua	294441.36	8099646.32	1450	21.3
Sitajara	379362.58	8078879.42	3132	15.9
Locumba	314291.32	8051334.74	616	4.7
Ilabaya	339317.73	8073586.12	1375	30.5

Fuente: Elaboración propia – Datos SENAMHI

De los datos obtenidos, la precipitación acumulada diaria del día 8 de febrero del 2019, se puede apreciar que el máximo valor de precipitación acumulada diaria corresponde a la estación meteorológica de Ilabaya, y por medio de la interpolación lineal y otros métodos obtenemos el Mapa de Isoyetas, la misma que se puede apreciar en la siguiente figura N° 25.

Como conclusión se puede afirmar que la precipitación máxima para el día 8 de febrero del 2019, donde se reactivó la quebrada Mirave fue de 26 a 27 mm, considerado como precipitación fuerte, de acuerdo al SENAMHI cuando se presentan el fenómeno “El Niño”, puede ocasionar lluvias de moderada a fuerte Intensidad (máximo 30 mm), para el análisis jerárquico se consideraran valores superiores a 30mm considerando el cambio climático que afecta al mundo.


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQULECTO
 C.A.P. 12506




 ING. OF. FELIPE RUFINO CARRANZA HUALSICA
 Registro 17494 - GEOFISICO

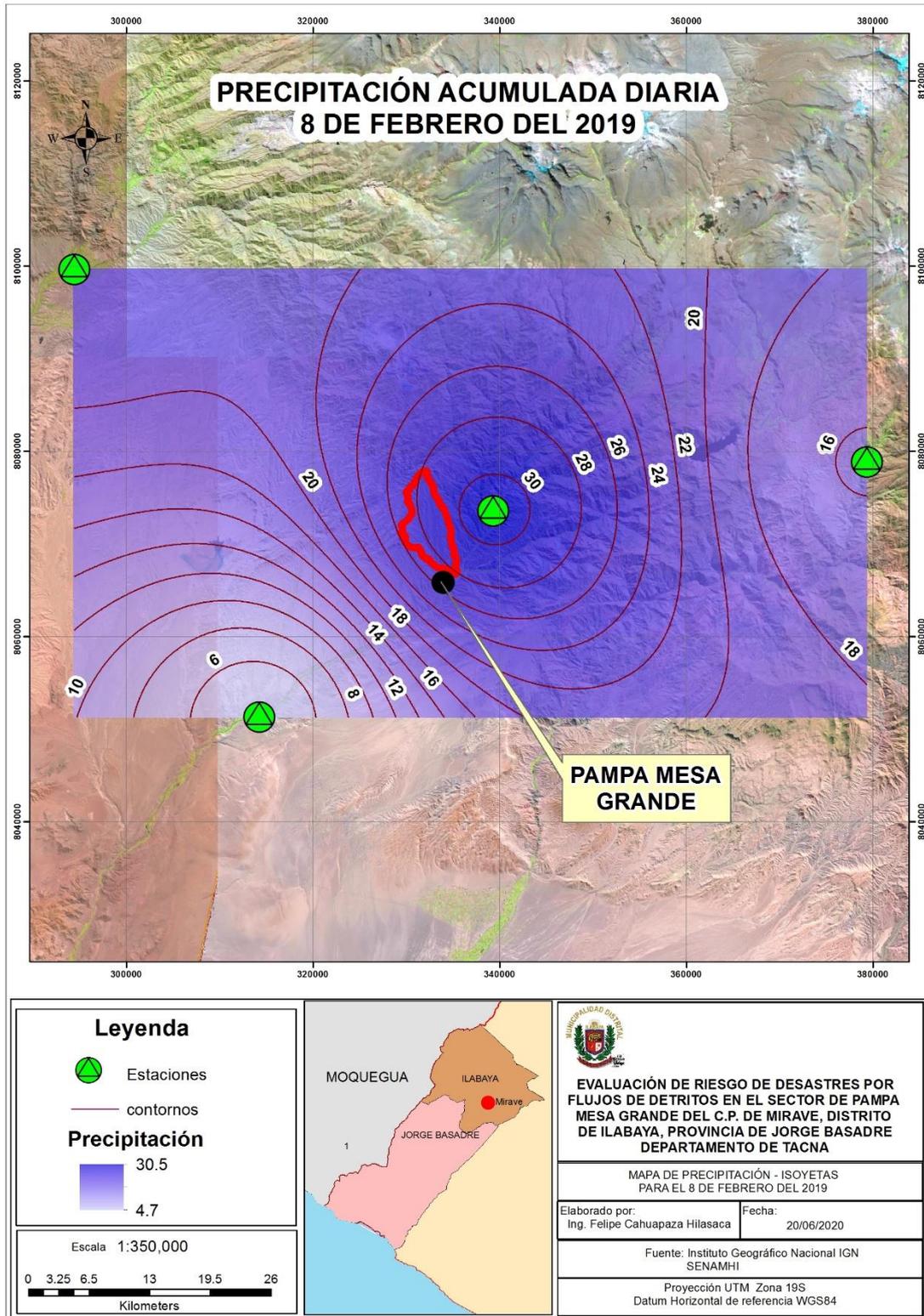


Figura 26: Mapa de precipitación para el día 8 de febrero del 2019.


 Carlos Lopez Cabaverde
 ABG UITECTO
 C.A.P. 12506


 ING. CIP. FELIPE RUFINO CAHUAPAZA HILASACA
 Registro 174314 - GEOFISICO

2.5.3. Cálculo Hidráulico del abanico aluvial.

Para el análisis hidrológico del abanico aluvial, primeramente se delimitara las microcuencas existentes, para ello se usara las curvas de nivel de 1 metro de elevación proporcionadas por la Municipalidad de Ilabaya.

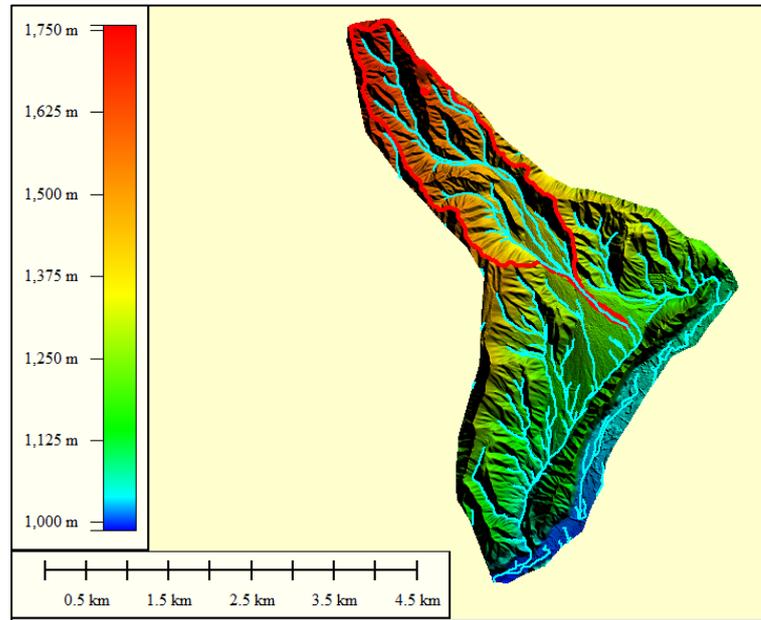


Figura 27: Modelo digital de elevación.

Posteriormente se procederá a delimitar y analizar las características morfométricas de esta micro cuenca, posteriormente se analizara el régimen de precipitación en función a datos históricos.

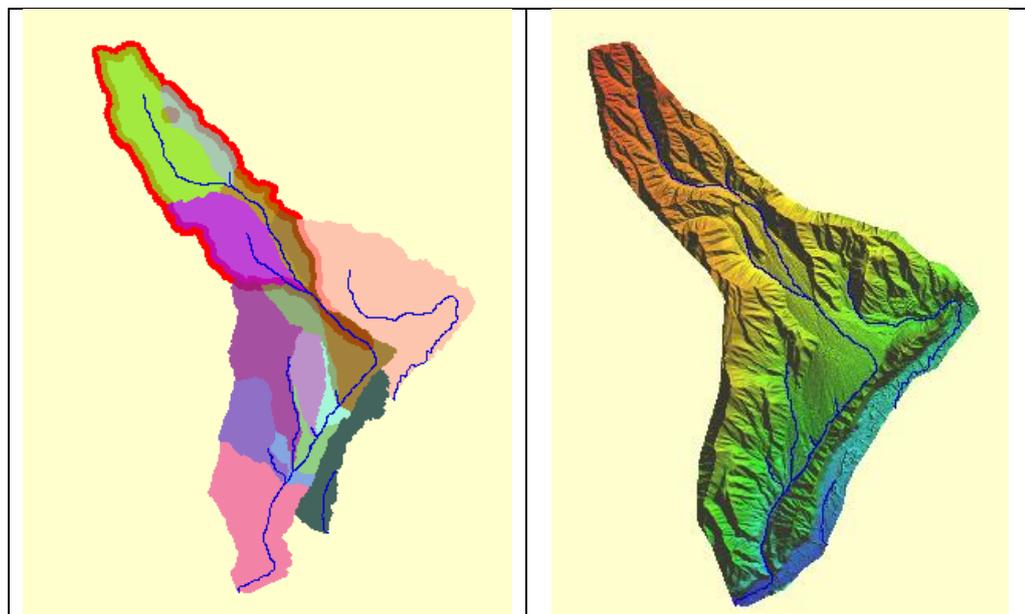


Figura 28: Características de los drenajes principales.

La siguiente figura muestra la relación entre la imagen satelital y la delimitación de las microcuencas para determinar los desfase por el levantamiento topográfico.

También se muestra la red de drenaje, producto de estas microcuencas.


Carlos Lopez Casaverde
ABDUTECTO
C.A.P. 12906


ING. OF. FERRERINO CARHUAZA HILASCA
Registo 174904 - GEORFISICO

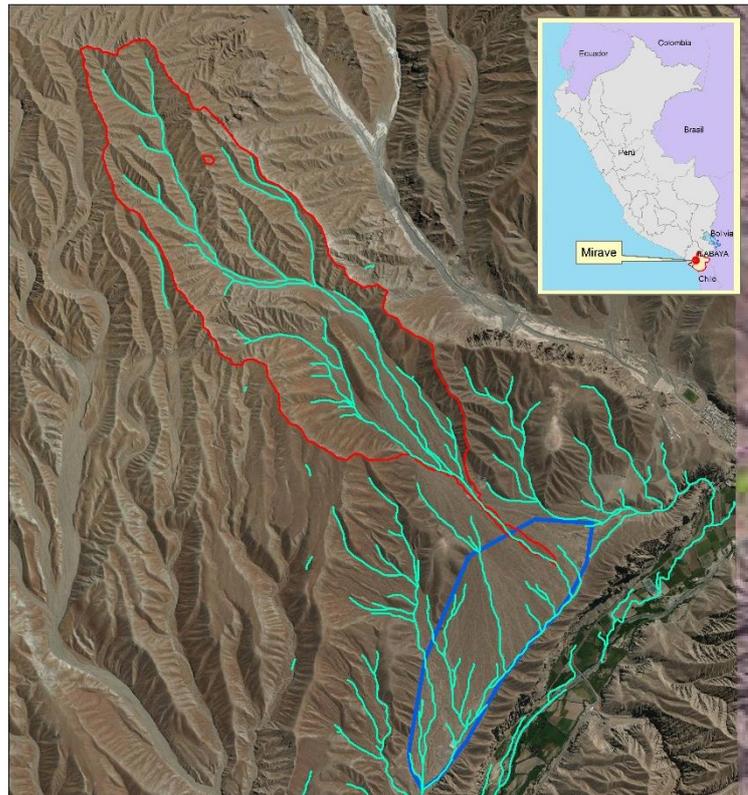


Figura 29: Drenaje principal y secundario.

2.5.4. Parámetros Morfométricos.

Los parámetros morfométricos calculados son:

Tabla 11: Parámetros morfométricos.

Parámetro	Valor	Unidad
Área de la cuenca	3.2	km ²
Perímetro de la cuenca	11.7	km
Longitud de la cuenca	5	Km
Longitud del cauce principal	5.1	Km
Longitud total de los cauces	18.07	km
Cota inicial del cauce principal	1758	msnm
Cota final del cauce principal	1200	msnm
Desnivel	558	m

Fuente: Elaboración propia.

2.5.5. Curva Hipsométricas

La curva Hipsométrica nos define el grado de madures de la microcuenca, en nuestro caso es una microcuenca plana con pequeñas áreas de erosión ubicados en la cota de 1200 a 1300 msnm.

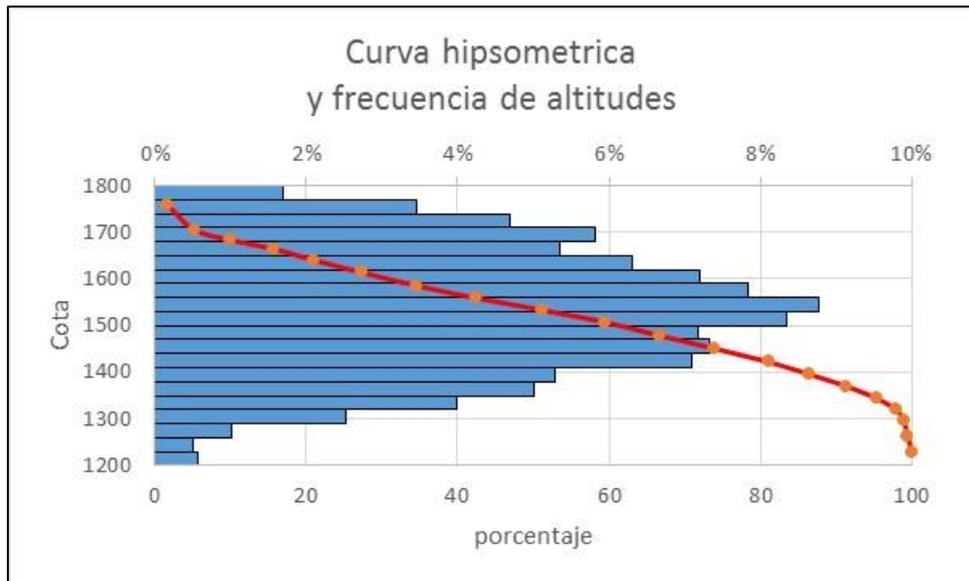


Figura 30: Curva Hipsometrica y frecuencia de altitudes.

2.5.6. Parámetros de relieve

Para el cálculo de los parámetros de relieve, se elaboró el mapa de pendientes en porcentaje.

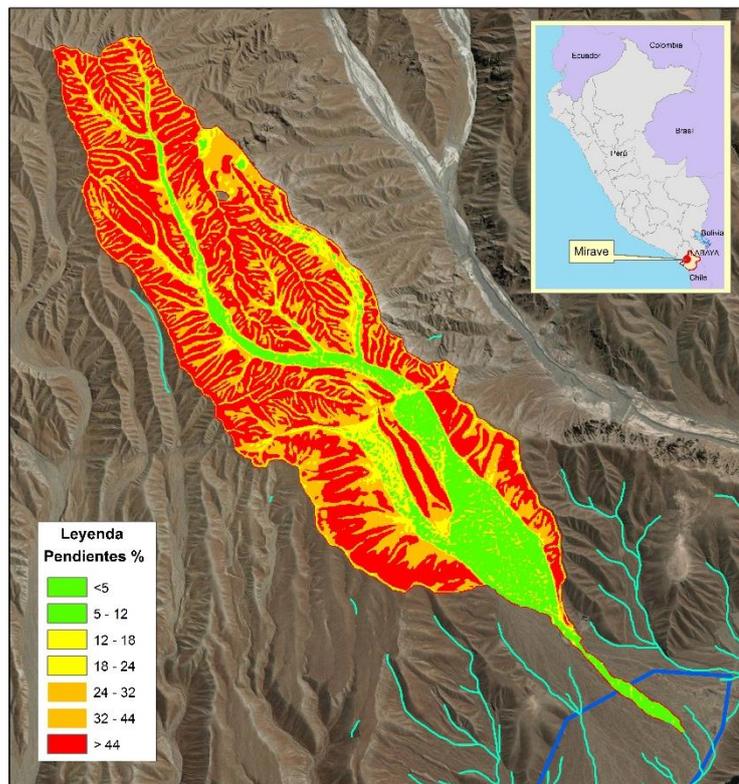


Figura 31: Grafico de pendientes del cono de eyección.

Con los valores obtenidos se calculó la pendiente promedio de la microcuenca establecido en 44.9%, la pendiente del cauce principal es de 10.9%.

[Signature]
 Carlos Lopez Casaverde
 ABG. INGENIERO
 C.A.P. 12906

[Signature]
 ING. OFICINA DE INGENIERIA CIVIL Y GEOTECNICA
 Registro 174304 - GEOTECNICO

N°	Rango de pendiente		Promedio	Número de ocurrencia	Promedio x ocurrencia
	Inferior	Superior			
1		5	5	302	1510
2	5	12	8.5	19822	168487
3	12	18	15	8894	133410
4	18	24	21	6470	135870
5	24	32	28	12084	338352
6	32	44	38	26586	1010268
7	44	100	72	56995	4103640
				131153	5891537
Pendiente media de la cuenca				44.9210998	
Pendiente media del cause principal				10.9411765	

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.7. Calculo del tiempo de concentración

El tiempo de concentración de una cuenca representa el tiempo en que una gota de agua demora en recorrer desde el inicio de la cuenca hasta la desembocadura de esta.

Para este cálculo se tomó varios métodos y poder tomar un valor medio del tiempo de concentración establecido en 0.5 horas (30 minutos).

Método	Tiempo calculado
California Culvert Practice $T_c = \left(0.87 \frac{L_c^3}{H} \right)^{0.385}$	0.54
Scr-Ranser $T_c = 0.97 K^{0.385}$ Siendo $K = \frac{L_c^3}{H}$	0.55
Témez 1978 $T_c = 0.3 \left(\frac{L_c}{S_0^{0.25}} \right)^{0.76}$	0.50

Fuente: Elaboración propia

2.5.8. Calculo del caudal máximo.

Para el cálculo del caudal máximo se usara el método racional, que se muestra en la siguiente formula.

$$Q_{max} = \bar{C} \cdot i \cdot S$$

Qmax = caudal máximo

C = coeficiente de escorrentía establecido en 0.45

i = intensidad máxima de lluvia en un determinado tiempo, establecido en 27 mm.


 Carlos Lopez Cavaverde
 ABQ. INGENIERO
 C.A.P. 12506


 ING. CP. FELIPE RUFFINO CARRANZA HLASICA
 Registro 17494 - GEOFISICO

S = superficie 3.27

El Caudal máximo para la quebrada ahorcado calculado con una intensidad de 27 mm es de 11.06 m³/s, como valor mínimo y valor máximo calculado con una intensidad de 30 mm es de 12.29 m³/s.

En la inspección realizada a la quebrada ahorcado se puede apreciar que el canal principal presenta una socavación que varía de 30 cm a 1.20 metros y el ancho varia de 10 a 20 metros.



Figura 32: Vista panorámica de la quebrada Ahorcado.



Figura 33: Nivel de socavación del canal principal.


Carlos Lopez Cavaerde
ABOQUITECTO
C.A.P. 12506


ING. OF. FELIPE RUIVO CARRANZA HUASCA
Registro 174304 - GEODISICO

De la inspección de campos y en función a la huella hídrica que presenta se puede asumir que la mencionada quebrada nunca llegó a transportar los 15 m^3 , la siguiente figura ilustra un estudio realizado en el Puente Churata, del distrito de Putina – Departamento de Puno, en el cual se determinó que el caudal que transporta este río es de $14.33 \text{ m}^3/\text{s}$.

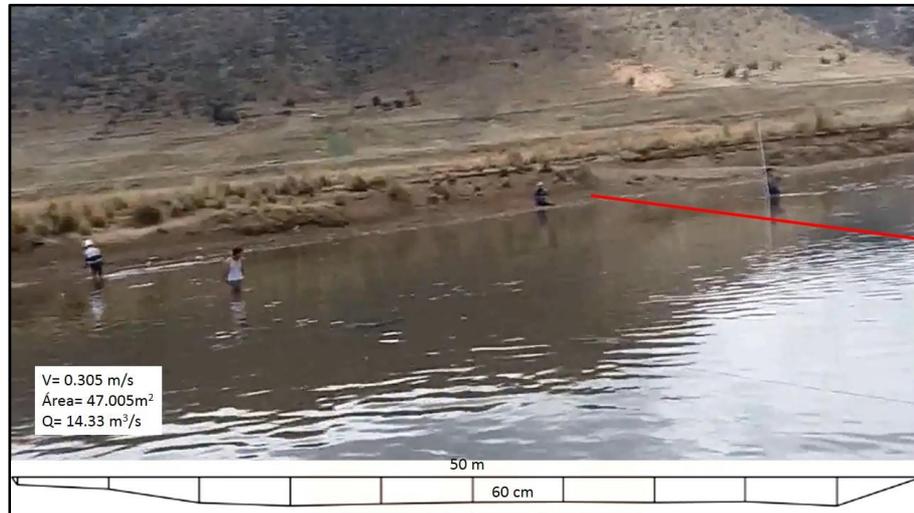


Figura 34: Estudio en el puente Churata, caudal del río $14.33 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.6. Condiciones Geomorfológicas.

Para la caracterización de las unidades geomorfológicas de la zona de estudio, se consideran criterios de control como: la homogeneidad litológica y la caracterización conceptual en base a aspectos del relieve en relación a la erosión o denudación y sedimentación o acumulación. Las geoformas particulares individualizadas se agrupan en tres tipos generales del relieve en función a su altura relativa, donde se diferencian: 1) montañas, 2) piedemontes y 3) planicies, dicha clasificación se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 12: Clasificación Geomorfológica- INGEMMET

Unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional y erosional		
Unidades	Sub unidad	
Colinas	Colinas en roca sedimentaria	RCL-rs
Unidades geomorfológicas de carácter deposicional o gradacional		
Unidad	Sub unidad	
Piedemonte	Vertiente o pie de monte coluvio-deluvial	V-cd
	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	P-at
Planicie	Terraza Aluvial	T-al
	Terraza Fluvial	T--fl

Fuente: INGEMMET: Medina - Luque, Febrero 2016


 Carlos Lopez Cabaverde
 ABQUITECTO
 C.A.P. 12506


 ING. OF. FÉLPE RINCÓN CARRANZA-HILASICA
 Registro 174904 - GEORRICO

De acuerdo al levantamiento en campo, el sector Pampa Mesa Grande tiene las siguientes sub unidades, que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 13: Unidades geomorfológicas del área de evaluación.

Símbolo	Sub_unidad
RC-rs	Colina en roca sedimentaria
P-at	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial
Ab	Canal de drenaje
Ab	Abanico de piedemonte
T_al	Terraza aluvial (no considerado)
RCLD-rs	Colina y lomada disectada en roca sedimentaria

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis jerárquico solo se usaran cinco unidades considerando los más cercanos al polígono de Pampa Mesa Grande.


Carlos Lopez Casaverde
ABO. UTECTO
C.A.P. 12505




ING. CIPRIANO CARVAJAL HUASICA
Registro 17494 - GEOFISICO

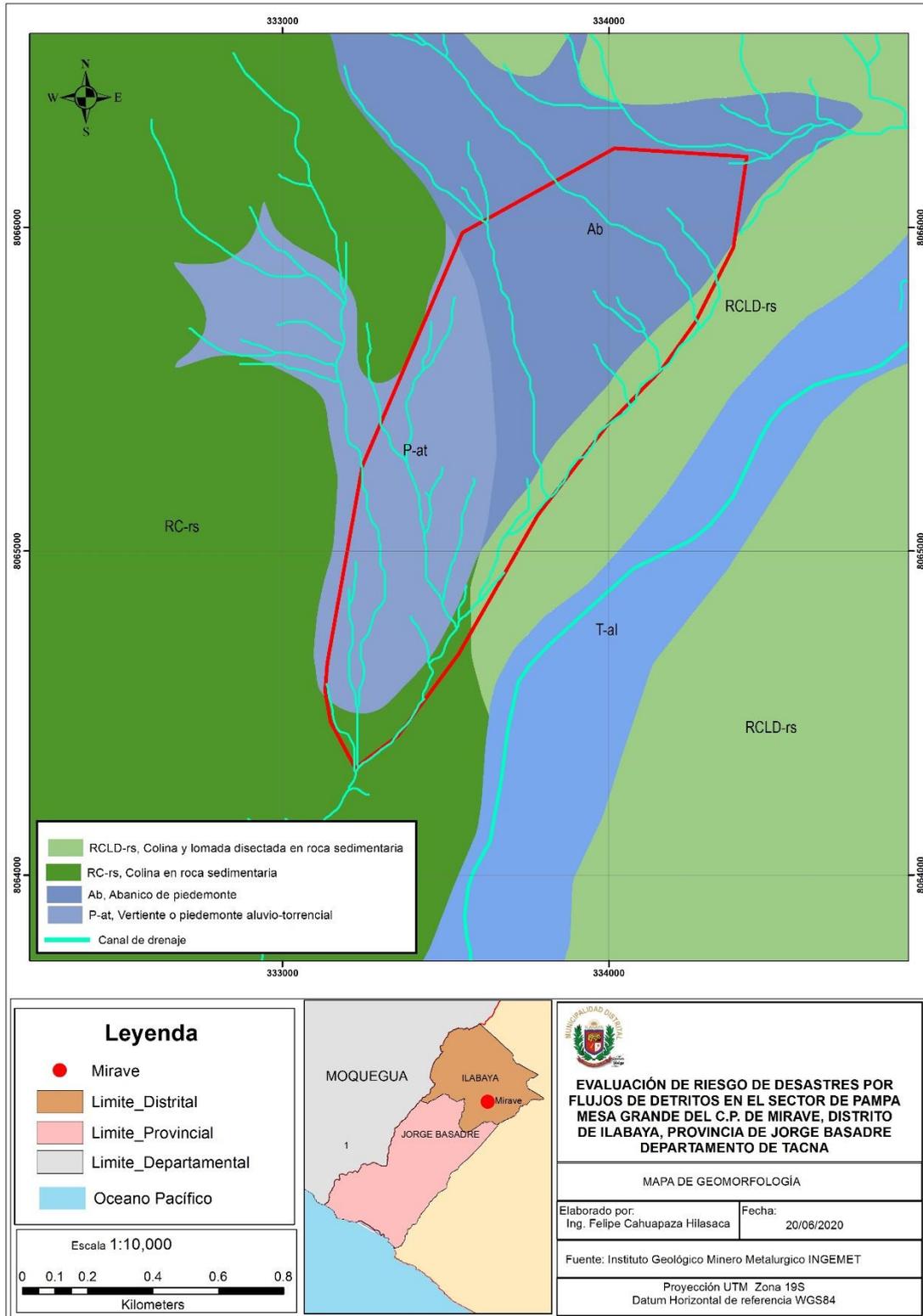


Figura 2: Mapa Geomorfológico de la zona de estudio.

Desde el punto de vista de peligros geológicos, los abanicos de pie de monte necesitan ser estudiados a profundidad para conocer el caudal máximo de captación de la microcuenca.

2.7. Condiciones Geológicas

El análisis geológico del área de estudio, se desarrolló teniendo como base la Cartas Geológicas del Perú: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Moquegua, Hoja 35-u, Cuadrante II, que se halla a una escala 1:50 000 (Martínez & Zuloaga, 2000). Mapa publicado por INGEMMET.

También se trabajó en base a interpretación de fotografías aéreas, imágenes de satélites, imágenes de dron y otros.

2.7.1. Estratigrafía

Las unidades geológicas que afloran en el área de estudio, corresponden a rocas sedimentarias del Paleógeno-Neógeno y depósitos cuaternarios, diferenciándose las siguientes formaciones:

Escala Geológica		SERIE		Escala Temporal		LEYENDA		
UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN	MORFOESTRUCTURAS VOLCÁNICAS	ROCAS INTRUSIVAS Y SUBVOLCÁNICAS					
CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósito biogénico	Q-bi	Acumulación de coquina, turberas				
		Depósito residual	Q-re	Materiales de pie de monte				
		Depósito glaciar	Q-gl	Morenas constituidas por bloques rocosos heterométricos				
		Depósito aluvial	Qh-al	Gravas y conglomerados consolidados				
	PLEISTOCENO	Depósito aluvial	Qp-al	Gravas, arenas y limos				
		PLIOCENO	Formación Capilline	Np-ca	Areniscas, limolitas y conglomerados grises intercalados con tobas retrabajadas	Grupo Barrone	N-b-anip	Andesita porfídica
	Formación Millo		Np-mi	Tobas soldadas ricas en cristales de cuarzo y pómez		N-b-tb	Toba rica en pómez y lapilli	
	NEÓGENO	MIOCENO	Formación Huayllitas	Nm-huay	Tobas líticas soldadas, de composición riolítica, gris clara			
			OLIGOCENO	Miembro Superior	Po-mo/s	Conglomerados polimíticos, areniscas gruesas		
	Miembro Inferior	Pp-ma/s		Conglomerados con soporte de clastos consolidados				
PALEÓGENO	PALEOCENO	Formación Sotillo	Pp-so	Areniscas y limolitas rijas estratificadas				
		MIOCENO	Miembro Tinajones	KaP-qu/r	Lavas porfídicas blanco amarillentas de composición riolítica			
	Miembro Yanto		KaP-qu/y/r	Lavas porfídicas gris rosadas de composición riolítica				
	OLIGOCENO	Formación Quellaveco	KaP-qu/c-dol	Andesitas, dacitas				
		Miembro Carpanito	KaP-qu/c-r	Lavas porfídicas de cuarzo/despato de composición riolítica				
	MIOCENO	Miembro Asana	KaP-qu/c-r	Lavas porfídicas de cuarzo/despato de composición riolítica				
		Miembro Samarape	KaP-qu/s-b-and	Lavas porfídicas de color gris claro				
	CRETÁCICO	SUPERIOR	Formación Paralaque	Ks-p	Tobas líticas soldadas			
			Formación Inogoya	Ks-i	Areniscas volcanoclasticas y conglomerados gris verdosos			
		INFERIOR	Formación Huaracani	Ks-hua	Andesitas, dacitas, aglomerados con tobas riolíticas			
Formación Matalaque			Ks-mat	Lavas andesíticas de matriz afanítica				
JURÁSICO	SUPERIOR	Formación Guaneros	Jg-gu/s	Lavas andesíticas y dacíticas porfídicas y aglomerados.				

Figura 35: Geología de la zona de evaluación.

2.7.2. Volcánico Paralaque (Ks-p).

En la ladera que se extiende al este de la hacienda Paralaque, aflora una secuencia de rocas volcánicas de más de 2,000 m. de espesor, compuesta mayormente por derrames de dacita, riolita y andesitas, de color marrón y rosado claro con intercalaciones de piroclásticos y lentes de conglomerados en el tercio superior. Los

ING. CARLOS LOPEZ CAJAVARDE
ARQUITECTO
C.A.P. 12906

ING. GONZALO CANO PACHA HUANCA
Registo 174904 - GEOFISICO

derrames volcánicos tienen rumbo general NO con buzamientos que varían desde pocos grados hasta 30° y 35° al N y NE.

Los derrames y piroclásticos se presentan estratificados en bancos hasta de 10 m. de grosor, los cuales en las laderas de las diferentes quebradas forman farallones escarpados.

El Volcánico Paralaque sobreyace con discordancia a los conglomerados y areniscas de la formación Inogoya e infrayace con igual relación al Volcánico Quellaveco. Estas relaciones estratigráficas son visibles en las quebradas Otora, Quele, Torata, etc.

El Volcánico Paralaque aflora extensamente en la ladera que se extiende inmediatamente arriba de las localidades de Otora, Paralaque y Torata, la carretera que va a Puno por la ladera izquierda de Chujulay y la que conduce a la mina Cuajone, cortan secciones completas de la formación.

2.7.3. Formación Moquegua Inferior (Pp-mo/i)

La Formación Moquegua fue descrita por Adams en 1908, se describió como una serie de capas continentales, compuestas por arcillas, areniscas, conglomerados, areniscas tufáceas y tufos de color rojizo a blanco amarillento, que afloran típicamente en el valle de Moquegua y se extiende por centenares de kilómetros, tanto al norte como al sur de dicho valle, entre la Faja Costanera y el pie de la Cordillera occidental.

Según Martínez & Zuluaga (2000), en la zona de la localidad de Mirave - Ilabaya, la Formación Moquegua Inferior está compuesta por conglomerados redondeados y subredondeados con clastos polimícticos, que presentan imbricación al suroeste, incrementándose la matriz arenosa con reducción de los materiales gruesos en dirección suroeste, originando un cambio de facies laterales que degradan las secuencias de arenas medias y lodolitas de la Formación Sotillo.



Figura 3: Vista de la formación Moquegua inferior.


Carlos López Casaverde
ABDUTECTO
C.A.P. 12906


ING. OF. PEDRO RUBEN CARRIZO HILASCA
Registro 17494 - GEORFISICO



Figura 36: Litología del Grupo Moquegua inferior.



Figura 37: características del grupo Moquegua inferior, roca deleznable.

2.7.4. Moquegua superior (Po-mo/s)

Este miembro tiene una litología areno-conglomerádica que sobryace con débil discordancia, a las capas del miembro inferior, tal como se le nota en la parte alta del valle de Moquegua y en los cortes de las quebradas y farallones de la parte meridional de la hoja. El contraste de color y topografía entre los dos miembros de la formación Moquegua es claro y visible a distancia y permite definir claramente el contacto. Su parte superior está parcialmente cubierta por un banco de tufo blanco del Volcánico Huaylillas, de 15 a 20 m. de grosor.


Carlos Lopez Casaverde
ABOQUITECTO
C.A.P. 12906




ING. OF. FELIPE RUFINO CARRANZA HUASICA
Registro 174304 - GEODISICO

Las capas del Moquegua superior se exponen en las laderas altas del valle de Moquegua y aparecen en buenas extensiones de las pampas que se desarrollan inmediatamente al pie del frente andino (parte baja de la pampa Pascana, Totoral, Torolaca, etc.).

Exposiciones más reducidas se reconocen en la esquina noroeste y en la parte central del borde septentrional del cuadrángulo.

2.7.5. Formación Huaylilas (Nm-huay)

Esta unidad estratigráfica fue descrita por WILSON y GARCIA (1962), como una secuencia volcánica compuesta principalmente por tufos y subsidiariamente por derrames lávicos ácidos de colores blanco y rosado, que cubren extensas áreas de los cuadrángulos de Pachía y Huaylillas.

En la hoja de Moquegua el Volcánico Huaylillas se presente mayormente en el sector norte del cuadrángulo, donde sus afloramientos se hallan distribuidos a manera de pequeños parches irregulares o en forma de lenguas que cubren las superficies que quedan entre quebradas adyacentes. La solución de continuidad de dichos afloramientos indica extensa remoción de estas rocas de naturaleza relativamente blanda.

Los tufos Huaylillas cubren buenas extensiones del flanco occidentales del sur del país y norte de Chile; hasta el momento no se conoce la forma de erupción de estos materiales volcánicos, es decir, si provienen de orificios centrales o de un sistema de fisuras; por su gran extensión y uniformidad se supone que estos materiales han sido eyectados a lo largo de fisuras que actualmente se encuentran cubiertas por los volcánicos más recientes.

2.7.6. Cuaternario Aluvial (Qh-al)

La composición de estos depósitos es muy heterogénea; compuesto por gravas y bloques angulosos de tamaños muy variables, mezclados con materiales terrosos, arcilla y lodo, estos depósitos son inconsolidados.



Figura 38: depósitos aluviales en la quebrada Mirave.


Carlos Lopez Cabaverde
ABO. INGENIERO
C.A.P. 12906


ING. GEOFISICO CARLOS ZOLA
Registro 17494 - GEOFISICO



Figura 39: Material del cuaternario aluvial – quebrada ahorcado.

La siguiente figura muestra la geología del área de evaluación, para conseguir los 5 descriptores ampliaremos el área de análisis como se muestra en el siguiente mapa.


.....
Carlos Lopez Casaverde
ABOQUITECTO
C.A.P. 12906




.....
ING. CP. FEDERICO CANAVIZA HUASICA
Registro 17494 - GEOFISICO

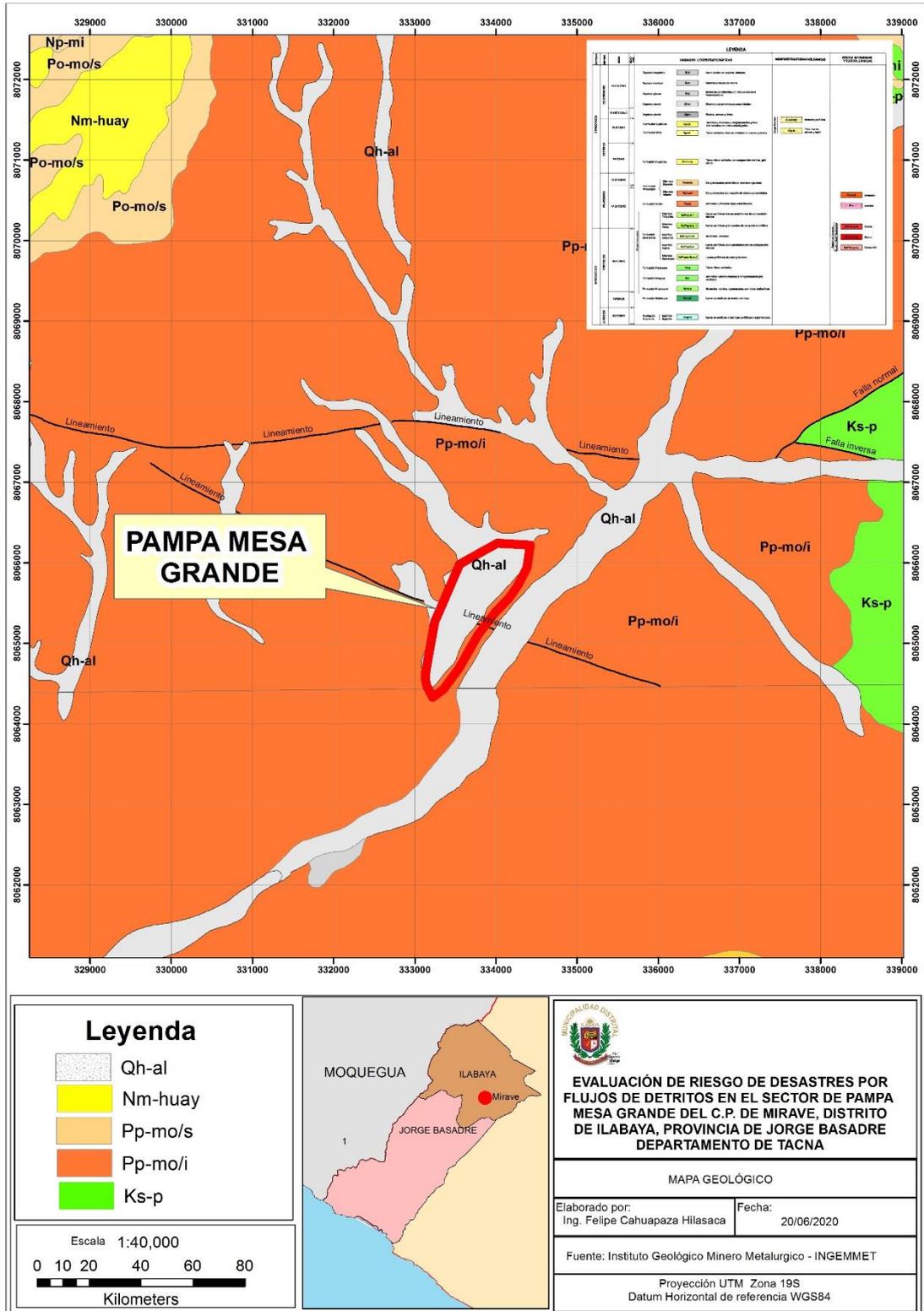


Figura 40: Mapa Geológico de la zona de evaluación.

Ing. Carlos López Cabaverde
ABO. INGENIERO
C.A.P. 12906

ING. OF. FELIPE RUIFNO CAHUAPAZA HILASACA
Registro 174984 - GEODISICO

2.8. Pendiente

Para generar el mapa de pendientes de la zona de estudio, se usó las curvas de nivel oficiales del Instituto Geográfico Nacional IGN, correspondiente a la carta topográfica 35U, también se usaron las curvas de nivel proporcionadas por la Municipalidad Distrital de Ilabaya que son de alta resolución (cada un metro)

Para clasificar las pendientes en función a grados, se usó los parámetros de la siguiente tabla.

Tabla 14: Clasificación de las pendientes.

Pendiente	Tipo
< 5°	Plano
5° – 15°	Ligeramente ondulado
15° – 25°	Fuertemente inclinado
25° - 45°	Empinado
> 45°	Muy empinado

Fuente: Instituto Geográfico Nacional - IGN

Para elaborar el mapa de pendientes se usaron distintos softwares que nos permitió obtener mapas a detalle, la siguiente figura muestra los resultados.


Carlos Lopez Casaverde
ABO. INTECOTO
C.A.P. 12006


INÉS CIFUENTES
REGISTRO PROFESIONAL DE INGENIEROS EN GEODÉSICO
Registro 174904 - GEODÉSICO

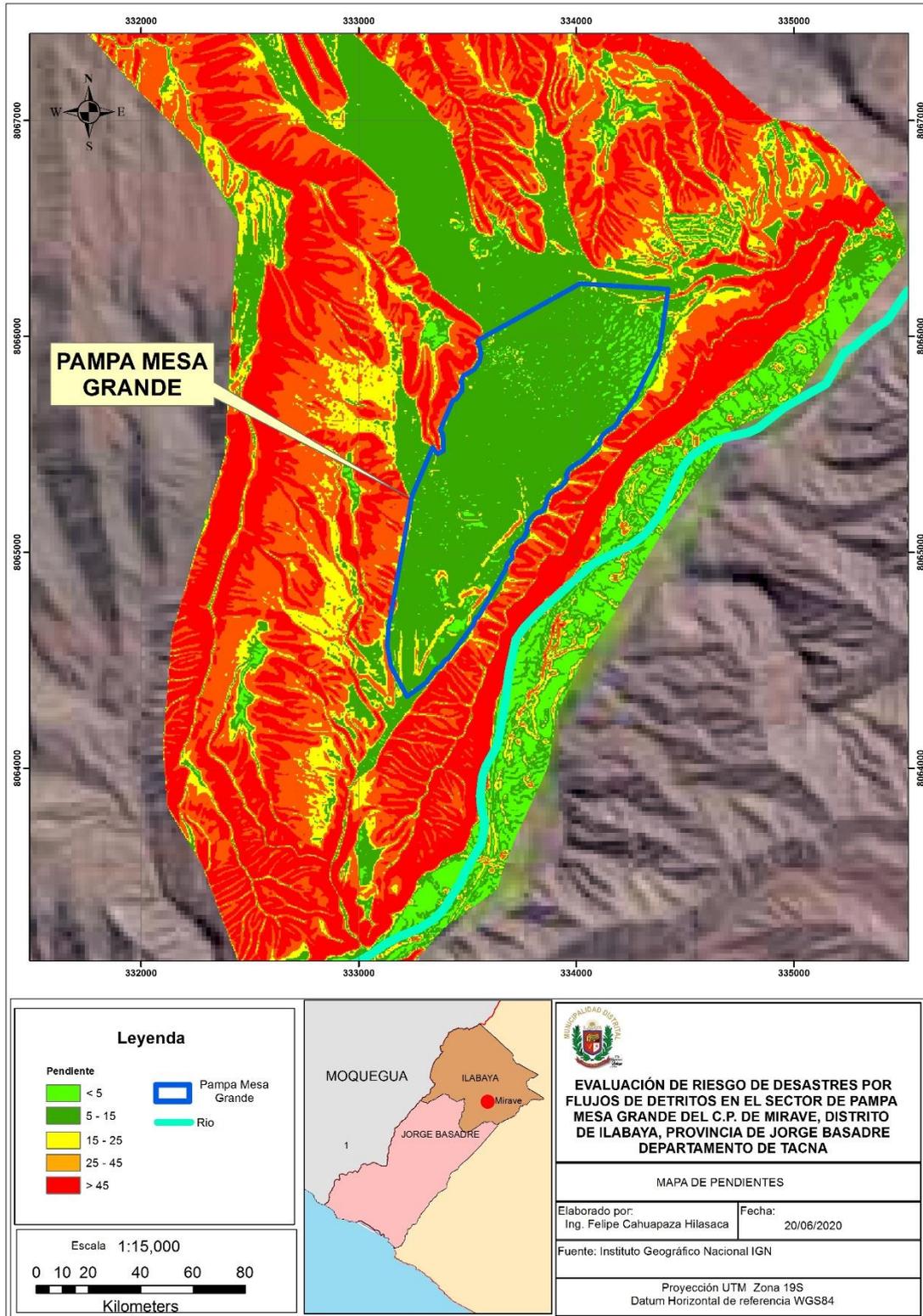


Figura 41: Mapa de pendientes de la zona de evaluación.

Carlos Lopez Casaverde
 ABOLUTECTO
 C.A.P. 12906

ING. OF. FELIPE CAHUAPAZA HILASACA
 Registro 174914 - GEOFISICO

CAPÍTULO III

DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. Metodología para determinar los niveles de peligro.

Para determinar los niveles de peligros, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en la 2da versión del Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, los procedimientos seguidos se muestran a continuación.

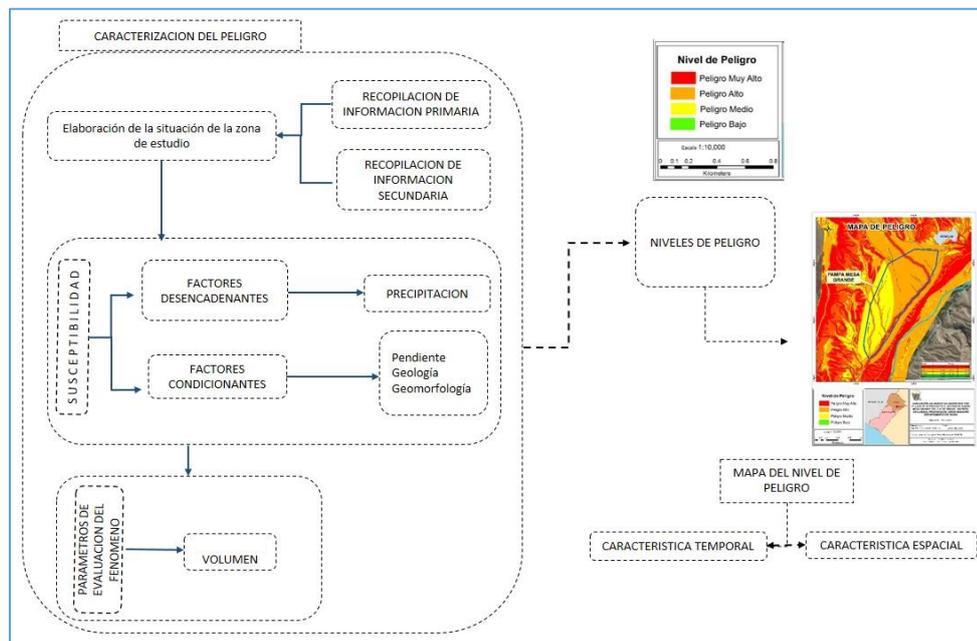


Figura 42: Metodología para determinar el nivel de peligro (Fuente CENEPRED).

3.2. Recopilación y Análisis de Información

Se recopiló información de estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, SENAMHI, ANA, INEI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, climatología, geología y geomorfología del área de estudio, se enfatizó en el fenómeno de flujos de lodos y detritos.

La información más importante considerada fue de los reportes de emergencia del INDECI, que permitió catalogar mejor los efectos y la magnitud del peligro


Ing. Carlos López Casaverde
ABDUTECTO
C.A.P. 12506




ING. OFELIO RUIFARO CAROZAZA HILASICA
Registro 174914 - GEOFISICO

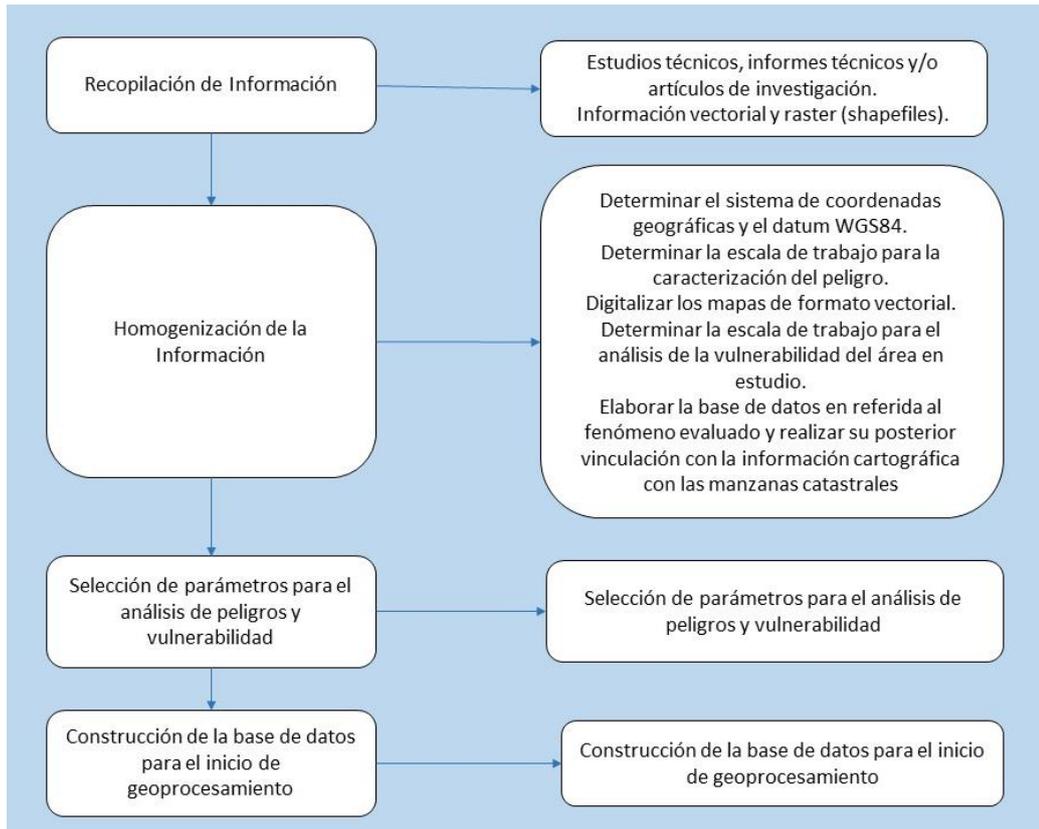


Figura 43: Diagrama de proceso de recopilación e información (Fuente CENEPRED).

3.3. Identificación del nivel de Peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas científicas, según se ha descrito en el párrafo que precede, sino también los efectos y daños del ámbito de estudio, post emergencia.

3.4. Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de evaluación se ha considerado los factores desencadenantes y factores condicionantes que se detallan a continuación.

Tabla 15: Factores desencadenantes a analizar.

Factores Desencadenantes	Factores Condicionantes		
Precipitación	Geomorfología	Pendiente	Geología

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. Análisis del Factor Desencadenante

Para la caracterización del factor desencadenante (precipitación) se realizó un análisis de la información desde 1963 a la actualidad, de esta forma se estimó el peso ponderado del factor de Intensidad de la precipitación para el área de


 Carlos Lopez Casaverde
 ABG INGENIERO
 C.A.P. 12506




 ING. O.P. PÉREZ RIVERA
 REGISTRO 174904 - GEOFISICO

evaluación que será usado en el análisis jerárquico, el cual se encuentra detallado en el INFORME DE EVALUACION PRELIMINAR DE RIESGO POR FLUJOS DE LODOS Y DETRITOS EN EL SECTOR DE PAMPA MESA GRANDE DEL CENTRO POBLADO DE MIRAVE, DISTRITO DE ILABAYA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, REGION DE TACNA

3.4.1.1. Parámetro de Precipitación

Para construir la matriz de comparación de pares se tuvo como referencia los máximos y mínimos valores de precipitación existentes en el área de evaluación como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 16: Matriz de comparación de pares del parámetro precipitación.

PRECIPITACIÓN	>30 mm	<20 - ≤ 30 mm	<10 - ≤ 20 mm	<2 - ≤ 10 mm	≤ 2 mm
> 30 mm	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
<20 - ≤ 30 mm	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
<10 - ≤ 20 mm	0.330	0.500	1.000	2.000	3.000
<2 - ≤ 10 mm	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000
≤ 2 mm	0.140	0.200	0.200	0.500	1.000
SUMA	2.170	4.033	6.700	11.500	18.000
1/SUMA	0.461	0.248	0.149	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Matriz de normalización de pares del parámetro precipitación.

PRECIPITACIÓN	>30 mm	<20 - ≤ 30 mm	<10 - ≤ 20 mm	<2 - ≤ 10 mm	≤ 2 mm	Vector Priorización
> 30 mm	0.461	0.496	0.448	0.435	0.389	0.446
<20 - ≤ 30 mm	0.230	0.248	0.299	0.261	0.278	0.263
<10 - ≤ 20 mm	0.152	0.124	0.149	0.174	0.167	0.153
<2 - ≤ 10 mm	0.092	0.083	0.075	0.087	0.111	0.090
≤ 2 mm	0.065	0.050	0.030	0.043	0.056	0.049

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro de Precipitación, el cual se muestra en el siguiente cuadro.

IC	0.015
RC	0.013


 Carlos Lopez Casaverde
 ABG. INGENIERO
 C.A.P. 12506


 ING. OF. FELIPE ROCIO CARRIZOSA HUALSICA
 Registro 17494 - GEORFISICO

3.4.2. Análisis de los Factores Condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes que son; la geomorfología, pendientes y geología, se utilizó el proceso de análisis jerárquico y los resultados obtenidos se detallan a continuación.

3.4.2.1. Parámetro de Geomorfología

Las unidades geomorfológicas determinadas en la evaluación preliminar serán usadas para el análisis jerárquico de este parámetro.

Tabla 18: Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología

Geomorfología	Canal de drenaje	Abanico de piedemonte sin drenajes	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	Colina en roca sedimentaria	Colina y lomada disectadas en roca sedimentaria
Canal drenaje	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
Abanico de piedemonte sin drenajes	0.500	1.000	2.000	5.000	7.000
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	0.333	0.500	1.000	2.000	5.000
Colina en roca sedimentaria	0.200	0.200	0.500	1.000	2.000
Colina y lomada disectadas en roca sedimentaria	0.143	0.143	0.200	0.500	1.000
SUMA	2.176	3.843	6.700	13.500	22.000
1/SUMA	0.460	0.260	0.149	0.074	0.045

Fuente: Elaboración propia.


 Carlos Lopez Cabaverde
 ABEDUCTO
 C.A.P. 12006


 ING. CIF. FELIPE RUFFO CHURRUARÍN
 Registro 17484 - GEORFISICO

Tabla 19: Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología.

Geomorfología	Canal de drenaje	Abanico de piedemonte sin drenajes	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	Colina en roca sedimentaria	Colina y lomada disectadas en roca sedimentaria	Vector Priorización
Canal de	0.460	0.520	0.448	0.370	0.318	0.423
Abanico de piedemonte sin drenajes	0.230	0.260	0.299	0.370	0.318	0.295
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	0.153	0.130	0.149	0.148	0.227	0.162
Colina en roca sedimentaria	0.092	0.052	0.075	0.074	0.091	0.077
Colina y lomada disectadas en roca sedimentaria	0.066	0.037	0.030	0.037	0.045	0.043

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología es:

IC	0.022
RC	0.019

3.4.2.2. Parámetro Pendientes

Para el análisis jerárquico se usaron los valores obtenidos en la evaluación preliminar, algunos valores se juntaron para trabajar con una matriz de 5 X 5 con la finalidad de utilizar todas las características de las pendientes.

Tabla 20: Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes.

PENDIENTE	>45°	25° - 45°	15° - 25°	5° - 15°	<5°
>45°	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
25° - 45°	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
15° - 25°	0.330	0.500	1.000	2.000	5.000
5° - 15°	0.200	0.330	0.500	1.000	3.000
<5°	0.140	0.200	0.200	0.500	1.000
SUMA	2.170	4.030	6.700	11.500	21.000
1/SUMA	0.461	0.248	0.149	0.087	0.048

Fuente: Elaboración propia


 Carlos Lopez Cavaverde
 ABG. INGENIERO
 C.A.P. 12506


 ING. GEOFISICO
 Registro 17494 - GEOFISICO

Tabla 21: Matriz de normalización de pares del parámetro pendientes.

PENDIENTE	>45°	25° - 45°	15° - 25°	5° - 15°	<5°	Vector Priorización
>45°	0.461	0.496	0.448	0.435	0.333	0.435
25° - 45°	0.230	0.248	0.299	0.261	0.238	0.255
15° - 25°	0.152	0.124	0.149	0.174	0.238	0.167
5° - 15°	0.092	0.082	0.075	0.087	0.143	0.096
<18°	0.065	0.050	0.030	0.043	0.048	0.047

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.041
RC	0.036

3.4.2.3. Parámetro de Geología

Para el análisis jerárquico se usaron la litología existente en el área de evaluación, se consideró los materiales sueltos como los más peligrosos por la facilidad de ser arrasados por el agua.

Tabla 22: Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.

GEOLOGIA	Depósitos aluviales	Formación Moquegua Inferior	Formación Moquegua Superior	Formación Paralaque	Formación Huaylillas
Depósitos aluviales	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
Formación Moquegua Inferior	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
Formación Moquegua Superior	0.330	0.500	1.000	2.000	3.000
Formación Paralaque	0.200	0.330	0.500	1.000	2.000
Formación Huaylillas	0.140	0.200	0.330	0.500	1.000
SUMA	2.170	4.030	6.830	11.500	18.000
1/SUMA	0.461	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia.


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQUITECTO
 C.A.P. 12906


 ING. O.P. FELIPE RUFINO CARRIZOSA HUILACA
 Registro 17494 - GEOFISICO

Tabla 23: Matriz de normalización de pares del parámetro Geología.

GEOLOGIA	Deposito aluvial	Formación Moquegua Inferior	Formación Moquegua Superior	Formación Paralaque	Formación Huaylillas	Vector Priorización
Deposito aluvial	0.461	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Formación Moquegua Inferior	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Formación Moquegua Superior	0.152	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Formación Paralaque	0.092	0.082	0.073	0.087	0.111	0.089
Formación Huaylillas	0.065	0.050	0.048	0.043	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.007
RC	0.006

3.4.2.4. Análisis de los factores condicionantes

Para determinar que parámetro es el que influye más en la ocurrencia de flujos de lodos y detritos, se analizara los tres factores condicionantes para ver cuál es el más importante.

Tabla 24: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.

PARAMETROS F.C.	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	1.000	2.000	3.000
Geomorfología	0.500	1.000	2.000
Geología	0.300	0.500	1.000
SUMA	1.800	3.500	6.000
1/SUMA	0.556	0.286	0.167

Fuente: Elaboración propia


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQ UITECTO
 C.A.P. 12006


 ING. CP FELIPE RUFFINO CARVAJAL HUASICA
 Registro 174304 - GEODRISTICO

Tabla 25: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes.

PARAMETROS F.C.	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.556	0.571	0.500	0.542
Geomorfología	0.278	0.286	0.333	0.299
Geología	0.167	0.143	0.167	0.159

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes se muestran en la siguiente tabla.

IC	0.014
RC	0.027

3.5. Parámetros de Evaluación

Para el presente caso, se ha considerado un parámetro de evaluación es el volumen de captación de la microcuenca, que está relacionada directamente con las zonas de inundación y es cartografiable.

3.5.1. Volumen de captación de la microcuenca.

Para definir la intensidad del fenómeno de flujo de lodo se analizara la cantidad de agua que capta la microcuenca, que está en función al área completamente inundada, las áreas que presentan una determinada profundidad en os modelos de inundación se demarcan en un polígono, como se puede apreciar en la siguiente figura.

La primera figura representa la microcuenca con 0 m³ de captación, la segunda con 5 m³ de captación, la tercera con 10 m³ y finalmente la cuarta con 15m³, como se puede apreciar el área inundada con una profundidad constante varía en función al volumen de agua.


 Carlos Lopez Casaverde
 ABOLUTECTO
 C.A.P. 12006


 ING. CIP FELIPE RUFINO CARRIZOSA HUASICA
 Registro 174304 - GEOFISICO

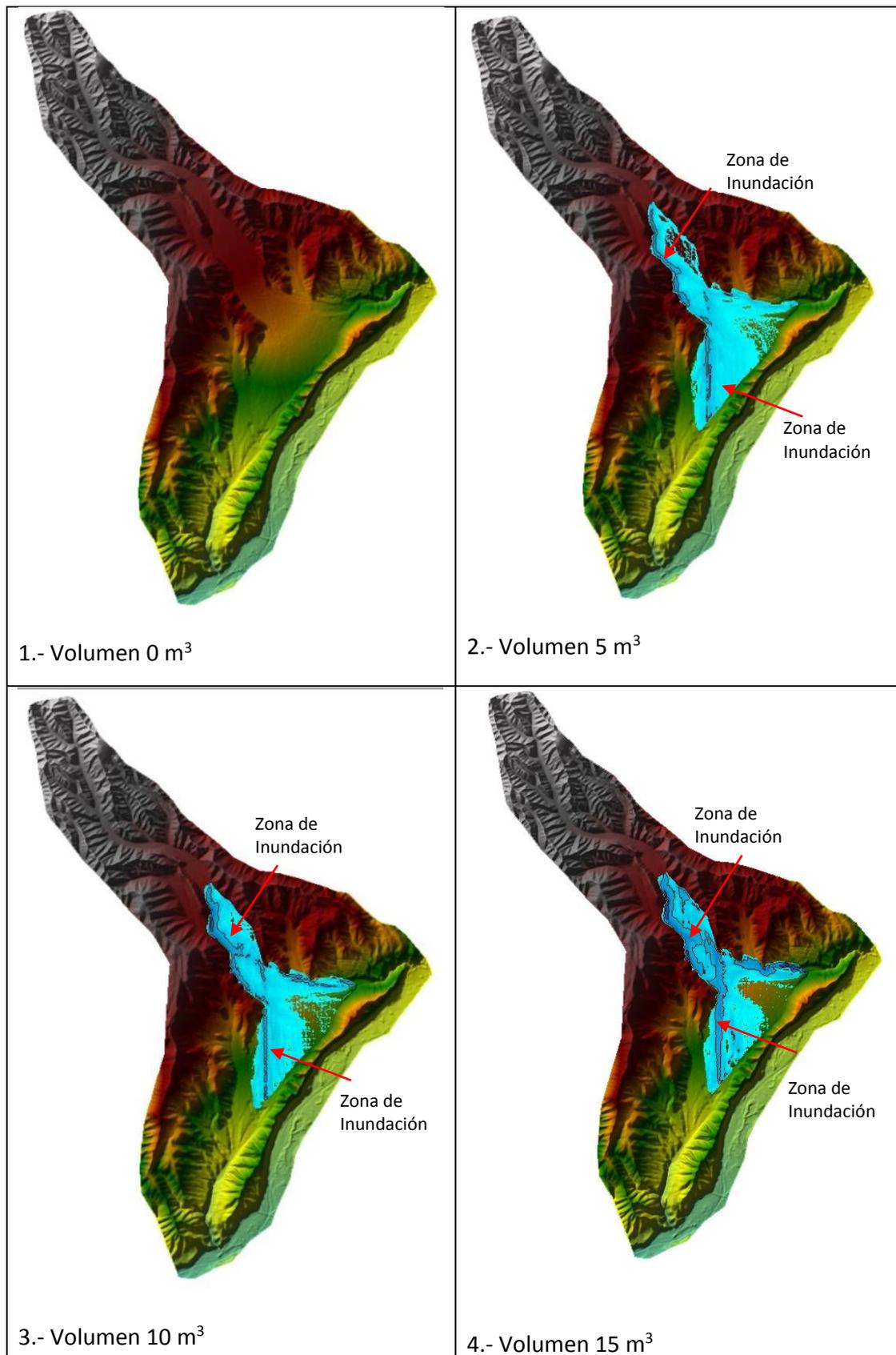


Figura 44: Zona de inundación de acuerdo al volumen de agua


Carlos Lopez Cavaverde
ABDUTECTO
C.A.P. 12906


ING. OF. FERRER RUIÑO CARAPAZA HILASCA
Registro 174984 - GEOFISICO

Tabla 26: Matriz de comparación de pares del parámetro volumen de captación

Volumen de captación de agua	Mayor a 15 m ³	15 m ³	10 m ³	5 m ³	0 m ³
Mayor a 15 m ³	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
15 m ³	0.333	1.000	2.000	3.000	5.000
10 m ³	0.200	0.500	1.000	2.000	3.000
5 m ³	0.143	0.333	0.500	1.000	2.000
0 m ³	0.111	0.200	0.333	0.500	1.000
SUMA	1.787	5.033	8.833	13.500	20.000
1/SUMA	0.560	0.199	0.113	0.074	0.050

Fuente: Elaboración propia


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQUITECO
 C.A.P. 12906


 ING. OFICINA DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 Registro 174904 - GEOPRISICO

Tabla 27: Matriz de normalización de pares del parámetro volumen de captación.

Volumen de captación de agua	Mayor a 15 m ³	15 m ³	10 m ³	5 m ³	0 m ³	Vector Priorización
Mayor a 15 m ³	0.560	0.596	0.566	0.519	0.450	0.538
15 m ³	0.187	0.199	0.226	0.222	0.250	0.217
10 m ³	0.112	0.099	0.113	0.148	0.150	0.125
5 m ³	0.080	0.066	0.057	0.074	0.100	0.075
0 m ³	0.062	0.040	0.038	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia.

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro volumen de captación.

IC	0.012
RC	0.011

3.6. Definición del escenario de riesgo.

Se ha considerado el peor escenario que se pueda presentar, consiste en la ocurrencia del fenómeno el Niño con Precipitaciones mayores a 30 mm, la zona de

evaluación tiene una zona de abanico de pie de monte, geológicamente compuesto por material del cuaternario reciente que son una serie de bloques de diferentes tamaños con un matriz arenosa suelta, con pendientes mayores a 44°.

El volumen estimado de captación de agua es de 15 m³.

3.7. Niveles de Peligro.

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

Tabla 28: Niveles de Peligro.

Nivel	Rango		
Muy Alto	0.25	≤ P ≥	0.476
Alto	0.146	≤ P ≥	0.250
Medio	0.079	≤ P ≥	0.146
Bajo	0.048	≤ P ≥	0.079

Fuente: Elaboración propia

3.8. Estratificación del Nivel de Peligro.

Del análisis de todos los parámetros obtenemos el siguiente cuadro

Tabla 29: Matriz de Peligro.

Nivel de peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Precipitación mayor a 30 mm, con volumen de captación mayor a 15 m ³ , ubicado en un abanico aluvial, con pendientes mayores a 45°, compuesto por depósitos aluviales	0.25 < P ≥ 0.476
Peligro Alto	Precipitación mayor a 30 mm, con volumen de captación mayor a 10 m ³ , ubicados en una terraza aluvial con pendientes de 25° a 45°, compuesto por material semi compacto (grupo Moquegua inferior)	0.146 < P ≥ 0.25
Peligro Medio	Precipitación mayor a 30 mm, con volumen de captación mayor a 5 m ³ , ubicados en colinas de roca sedimentaria, con pendientes entre de 5° a 25°, compuesto por material compacto tipo ignimbrita soldada (formación Paralaque)	0.079 < P ≥ 0.146
Peligro Bajo	Precipitación mayor a 30 mm, con volumen de captación mayor a 0 m ³ , ubicados en colinas y lomadas disectadas en rocas sedimentarias, con pendientes menores a 5°, compuesto por material compacto tipo ignimbrita soldada (formación Paralaque)	0.048 ≤ P ≥ 0.079

Fuente: Elaboración propia

3.9. Mapa de peligro

De todo el proceso jerárquico se obtuvo el siguiente mapa de peligro.

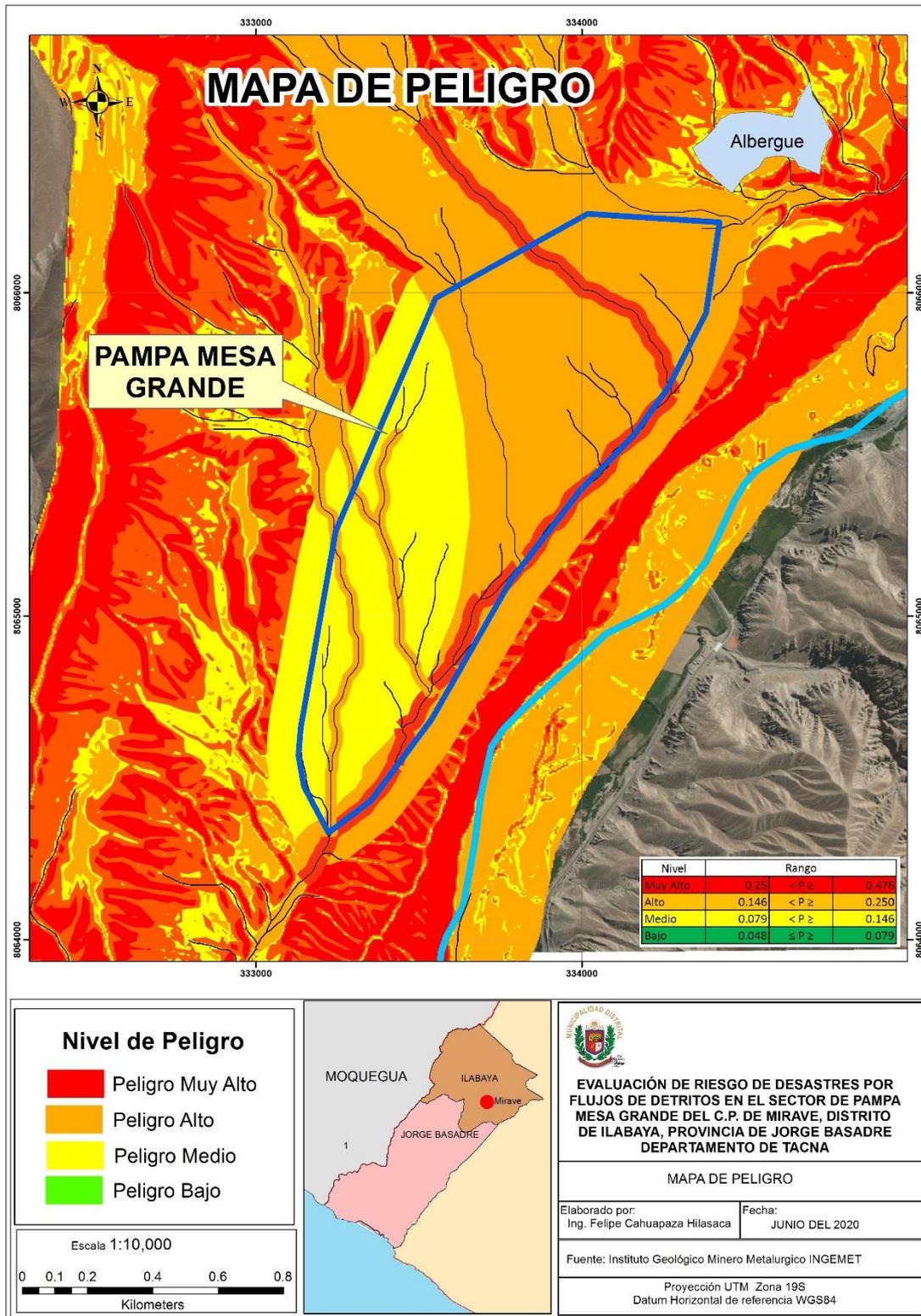


Figura 45: Mapa de Peligro del polígono del sector de Pampa Mesa Grande.

Carlos Lopez Cabaverde
 ARQUITECTO
 C.A.P. 12906

ING. CP. FELIPE CAHUAPAZA HILASACA
 Registro 17494 - GEOFISICO

3.10. Análisis de Elementos Expuestos

Actualmente el terreno en evaluación se halla sin ningún tipo de infraestructura de vivienda, pero se aprecian una serie de elementos estructurales como canales de distinto orden que deben ser respetados en la ocupación del terreno.

Producto de la evaluación preliminar se obtuvo el siguiente mapa.

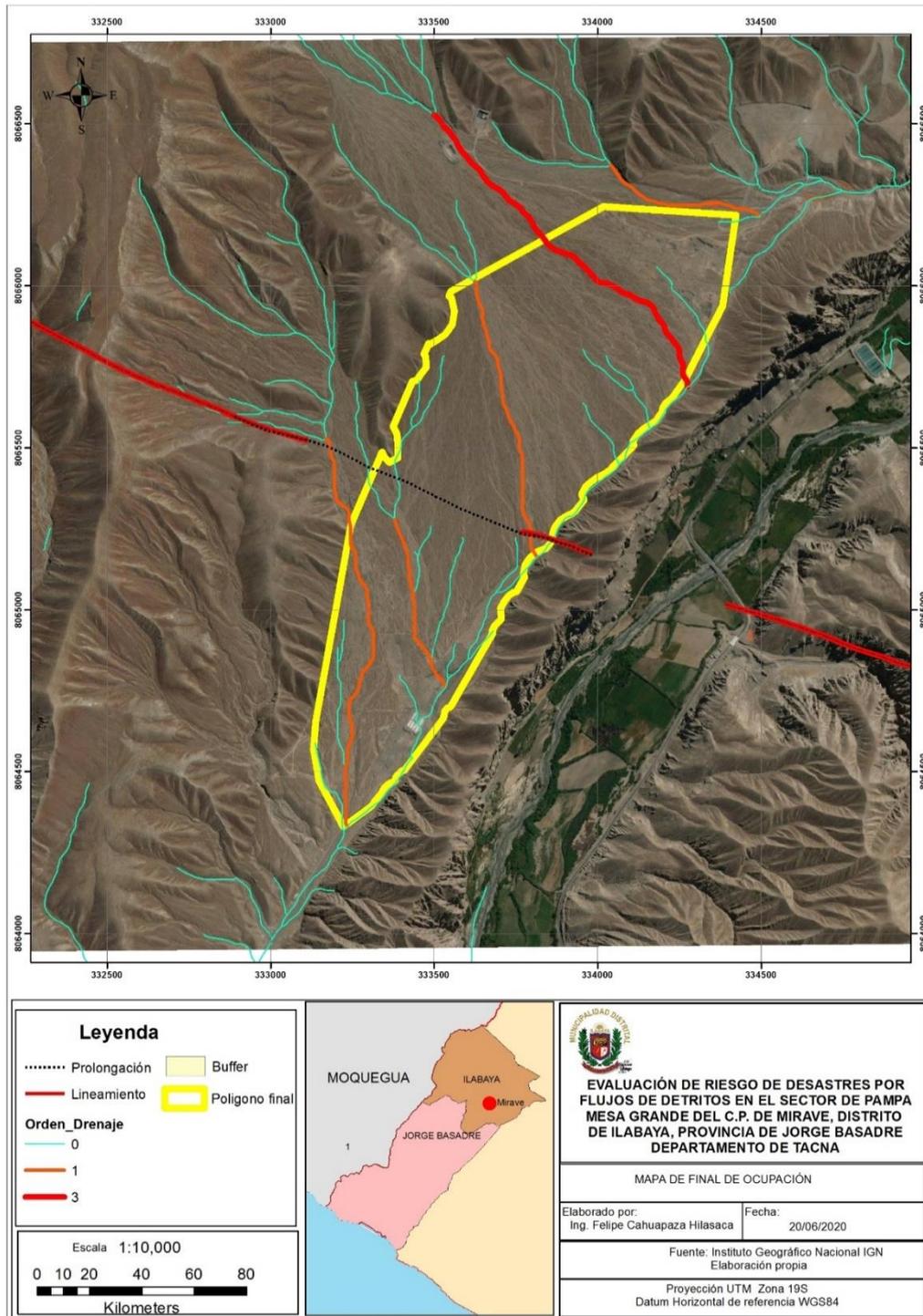


Figura 46: Mapa de elementos expuestos.

Carlos Lopez Casaverde
 ABG UTECTO
 C.A.P. 12506

 ING. OF. FELIPE CAHUAPAZA HILTASACA
 Registro 174904 - GEORFISICO

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. Análisis de Vulnerabilidad del Área de influencia

Existe una metodología para el análisis de la vulnerabilidad desarrollado por el CENEPRED que se muestra en la siguiente figura.

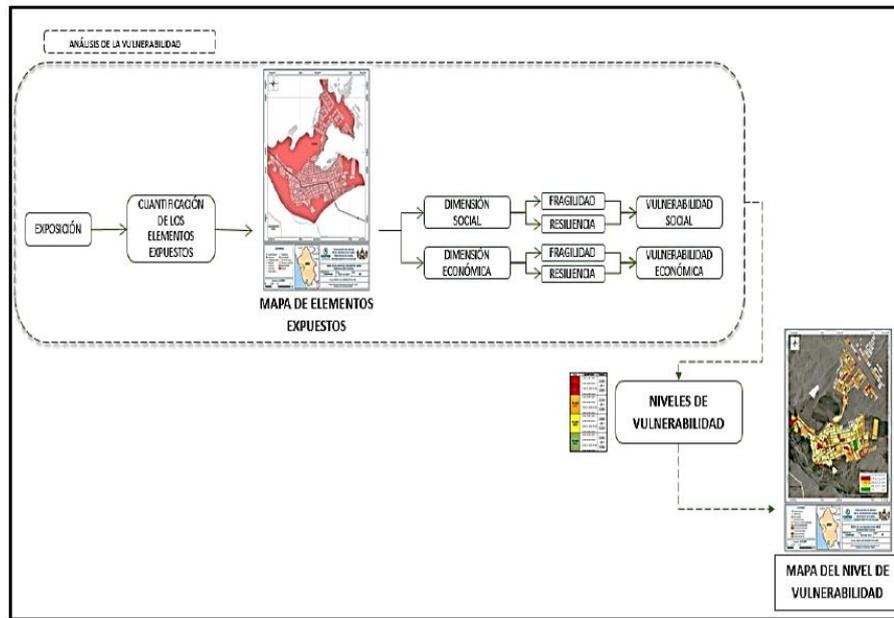


Figura 47: Metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad (fuente CENEPRED).

Como se mencionó en párrafos anteriores la zona de evaluación se halla desocupada, al estar desocupada no existe indicadores de vulnerabilidad, para determinar los niveles de vulnerabilidad se realizara en función a los futuros habitantes de esta zona, que por el momento se hallan ubicados en el albergue de Alto Mirave, donde carecen de servicios básicos de agua y desagüe.

4.1.1. Análisis de la Dimensión Social

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

Tabla 30: Parámetro de Dimensión Social

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Grupo Etario Discapacidad	Nivel Educativo Tipo de Seguro

Fuente: Elaboración propia

Carlos López Casaverde
Arquitecto
C.A.P. 12906



ING. CP. PÉREZ RUBÉN CARRERA ZHILASICA
Registro 174904 - GEOFÍSICO

4.1.1.1. Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social

El peso ponderado para cada parámetro se estipulo en 0.5

Tabla 31: Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Grupo Etario	0.5
Discapacidad	0.5

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2. Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Social

a) Parámetro Grupo Etario:

Los grupos etarios para el análisis de riesgo de desastres ya se hallan definidos de acuerdo a las características que presentan.

Tabla 32: Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario.

GRUPO ETARIO	DE 0 A 5 Y DE 65 AÑOS A MAS	DE 6 A 17 AÑOS	DE 18 A 29 AÑOS	DE 30 A 44 AÑOS	DE 45 A 64 AÑOS
DE 0 A 5 Y DE 65 AÑOS A MAS	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
DE 6 A 17 AÑOS	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
DE 18 A 29 AÑOS	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
DE 30 A 44 AÑOS	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
DE 45 A 64 AÑOS	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	DE 0 A 5 Y DE 65 AÑOS A MAS	DE 6 A 17 AÑOS	DE 18 A 29 AÑOS	DE 30 A 44 AÑOS	DE 45 A 64 AÑOS	Vector Priorización
DE 0 A 5 Y DE 65 AÑOS A MAS	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
DE 6 A 17 AÑOS	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
DE 18 A 29 AÑOS	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
DE 30 A 44 AÑOS	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
DE 45 A 64 AÑOS	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario es:

CARLOS LOPEZ CASAVARDE
 AB. QUÍMICO
 C.A.P. 12806


 ING. CP. FELIPE RUFINO CARRERA HILASICA
 Registro 174904 - GEODÉSICO


IC	0.061
RC	0.054

b) Parámetro de Discapacidad

Los niveles de discapacidad ya están establecidos por el Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad - CONADIS

Tabla 34: Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar Brazos y piernas	Para oír, hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
Visual	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
Para usar Brazos y piernas	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Para oír, hablar	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000
No tiene	0.143	0.200	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar Brazos y piernas	Para oír, hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Visual	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Para usar Brazos y piernas	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Para oír, hablar	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
No tiene	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.007
RC	0.006


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQ INGENIERO
 C.A.P. 12506

 ING. CP. PEDRO RUIFO CARHUAYAZA
 REGISTRO 174904 - GEOFISICO

4.1.1.3. **Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social**

El peso ponderado para estos parámetros es.

Tabla 36: Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Nivel Educativo	0.5
Tipo de Seguro	0.5

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4. **Análisis de los Parámetros de Resiliencia de la Dimensión Social**

a) **Parámetro Nivel Educativo**

Tabla 37: Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ninguno y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ninguno y/o Inicial	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
Primaria	0.500	1.000	3.000	5.000	7.000
Secundaria	0.333	0.333	1.000	2.000	3.000
Superior no universitaria	0.200	0.200	0.500	1.000	2.000
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.143	0.143	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.176	3.676	7.833	13.500	20.000
1/SUMA	0.460	0.272	0.128	0.074	0.050

Fuente: Elaboración propia


 Carlos Lopez Casaverde
 ABUJUTICO
 C.A.P. 12306


 ING. GEOP. FERNANDO CANCHAZA-HUACSA
 Registro 174904 - GEOFISICO

Tabla 38: Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ninguno y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ninguno y/o Inicial	0.460	0.544	0.383	0.370	0.350	0.421
Primaria	0.230	0.272	0.383	0.370	0.350	0.321
Secundaria	0.153	0.091	0.128	0.148	0.150	0.134
Superior no universitaria	0.092	0.054	0.064	0.074	0.100	0.077
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.066	0.039	0.043	0.037	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel Educativo

IC	0.020
RC	0.018

b) Parámetro de Tipo de Seguro

Tabla 39: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA-PNP	Seguro privado y/u otro
No tiene	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
SIS	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
EsSalud	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
FFAA-PNP	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000
Seguro privado y/u otro	0.143	0.200	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQ UITECTO
 C.A.P. 12006


 ING. CIP. FELIPE RUFFO CANCHAZAVALISCA
 Registro 174984 - GEORFISICO

Tabla 40: Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA-PNP	Seguro privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
SIS	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
EsSalud	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
FFAA-PNP	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Seguro privado y/u otro	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Seguro

IC	0.007
RC	0.006

4.1.2. Análisis de la Dimensión Económica

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica se realiza el análisis jerárquico a cada parámetro, tanto de la fragilidad y resiliencia económica. Se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla 41: Parámetro de Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las paredes Material Predominante de techo	Tipo de Vivienda Actividad Económica

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Tabla 42: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Material Predominante de las paredes	0.5
Material Predominante de techos	0.5

Fuente: Elaboración propia


 Carlos Lopez Cavaverde
 ABG UTECTO
 C.A.P. 12906


 ING. OF. FELIPE RUFFINO CANCHAYZA HUASICA
 Registro 174904 - GEODISICO

4.1.2.2. **Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión 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:

a) **Parámetro Material Predominante de las Paredes**

Tabla 43: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las paredes

MATERIAL DE PAREDES	Estera y/u Otro material	Madera	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Ladrillo
Estera y/u Otro material	1.000	2.000	3.000	5.000	9.000
Madera	0.500	1.000	2.000	5.000	7.000
Quincha (caña con barro)	0.333	0.500	1.000	2.000	5.000
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.200	0.200	0.500	1.000	2.000
Ladrillo	0.111	0.143	0.200	0.500	1.000
SUMA	2.144	3.843	6.700	13.500	24.000
1/SUMA	0.466	0.260	0.149	0.074	0.042

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL DE PAREDES	Estera y/u Otro material	Madera	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Ladrillo	Vector Priorización
Estera y/u Otro material	0.466	0.520	0.448	0.370	0.375	0.436
Madera	0.233	0.260	0.299	0.370	0.292	0.291
Quincha (caña con barro)	0.155	0.130	0.149	0.148	0.208	0.158
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.093	0.052	0.075	0.074	0.083	0.075
Ladrillo	0.052	0.037	0.030	0.037	0.042	0.040

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de las Paredes

IC	0.014
RC	0.013


 Carlos Lopez Casaverde
 Arquitecto
 C.A.P. 12906


 ING. GEOFISICO CARLOS CASAS
 Registro 17494 - GEOFISICO

b) Parámetro, Material Predominante de techos

Tabla 45: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro Material	Estera	Madera	Plancha de calamina	Concreto armado
Otro Material	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Estera	0.333	1.000	2.000	3.000	5.000
Madera	0.200	0.500	1.000	2.000	3.000
Plancha de Calamina	0.143	0.333	0.500	1.000	2.000
Concreto armado	0.111	0.200	0.333	0.500	1.000
SUMA	1.787	5.033	8.833	13.500	20.000
1/SUMA	0.560	0.199	0.113	0.074	0.050

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro Material	Estera	Madera	Plancha de calamina	Concreto armado	Vector Priorización
Otro Material	0.560	0.596	0.566	0.519	0.450	0.538
Estera	0.187	0.199	0.226	0.222	0.250	0.217
Madera	0.112	0.099	0.113	0.148	0.150	0.125
Plancha de Calamina	0.080	0.066	0.057	0.074	0.100	0.075
Concreto armado	0.062	0.040	0.038	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.012
RC	0.011


 Carlos Lopez Casaverde
 ARQUITECTO
 C.A.P. 12906


 INES CIPRIANO RUFFO CARVAJAL
 Registrado 174804 - GEODRISTICO

4.1.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

a) Parámetro, Tipo de Vivienda

Tabla 47: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa Independiente
No destinado para habitación, otro tipo	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.500	1.000	2.000	5.000	7.000
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
Departamento en edificio	0.200	0.200	0.500	1.000	2.000
Casa Independiente	0.143	0.143	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.176	3.843	6.833	13.500	20.000
1/SUMA	0.460	0.260	0.146	0.074	0.050

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa Independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo	0.460	0.520	0.439	0.370	0.350	0.428
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0.230	0.260	0.293	0.370	0.350	0.301
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0.153	0.130	0.146	0.148	0.150	0.146
Departamento en edificio	0.092	0.052	0.073	0.074	0.100	0.078
Casa Independiente	0.066	0.037	0.049	0.037	0.050	0.048

Fuente: Elaboración propia


 Carlos Lopez Casaverde
 Abogado
 C.A.P. 12506


 ING. GEOFISICO CARLOS ZAMBRANO
 Registro 174914 - GEOFISICO

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Vivienda

IC	0.016
RC	0.014

b) Parámetro, Actividad Económica

Tabla 49: Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad Económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Desempleado	Jubilado	Temporal	Trabajador Independiente	Trabajador Dependiente
Desempleado	1.000	2.000	3.000	4.000	7.000
Jubilado	0.500	1.000	2.000	3.000	4.000
Temporal	0.333	0.500	1.000	2.000	4.000
Trabajador Independiente	0.250	0.333	0.500	1.000	2.000
Trabajador Dependiente	0.143	0.250	0.250	0.500	1.000
SUMA	2.226	4.083	6.750	10.500	18.000
1/SUMA	0.449	0.245	0.148	0.095	0.056

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad Económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Desempleado	Jubilado	Temporal	Trabajador Independiente	Trabajador Dependiente	Vector Priorización
Desempleado	0.449	0.490	0.444	0.381	0.389	0.431
Jubilado	0.225	0.245	0.296	0.286	0.222	0.255
Temporal	0.150	0.122	0.148	0.190	0.222	0.167
Trabajador Independiente	0.112	0.082	0.074	0.095	0.111	0.095
Trabajador Dependiente	0.064	0.061	0.037	0.048	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

El Índice de consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de Vivienda

IC	0.015
RC	0.013


 Carlos Lopez Cabaverde
 ABG UTECTO
 C.A.P. 12906


 ING. FELIPE RUFINO CARAPAZ HUASICA
 Registro 174984 - GEODISICO

4.2. Niveles de Vulnerabilidad

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de todo el cálculo realizado en el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla 51: Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0,271	< V ≤	0,455
VULNERABILIDAD ALTA	0,146	< V ≤	0,271
VULNERABILIDAD MEDIA	0,081	< V ≤	0,146
VULNERABILIDAD BAJA	0,047	< V ≤	0,081

4.3. Estratificación de la Vulnerabilidad.

Tabla 52: Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCION	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Grupo Etario predominantemente de 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con discapacidad mental o intelectual o visual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o madera, con techo de estera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); tipo de vivienda cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo, de actividad económica desempleado.	$0.271 \leq V \leq 0.455$
Vulnerabilidad Alta	Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años; con discapacidad para brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o madera; con techo de madera y/o estera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada, de actividad económica jubilado.	$0.146 < V \leq 0.271$
Vulnerabilidad Media	Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con Departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad, de actividad económica trabajo temporal.	$0.081 < V \leq 0.146$
Vulnerabilidad Baja	Grupo Etario predominantemente de 30 a 64 años; no tiene discapacidad; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina; cuenta con casa independiente y/o Departamento en edificio, de actividad económica trabajo independiente o dependiente.	$0.047 \leq V \leq 0.081$

Fuente: Elaboración propia


 CARLOS LOPEZ CASAVERTDE
 ABG. INGENIERO
 C.A.P. 12506


 ING. C.P. FELIPE ROLDÁN CARRIZOSA
 Registro 174304 - GEODISICO

4.4. Mapa de vulnerabilidad.

Actualmente el terreno propuesto de Pampa Mesa Grande se halla desocupado como se puede apreciar en la siguiente figura.

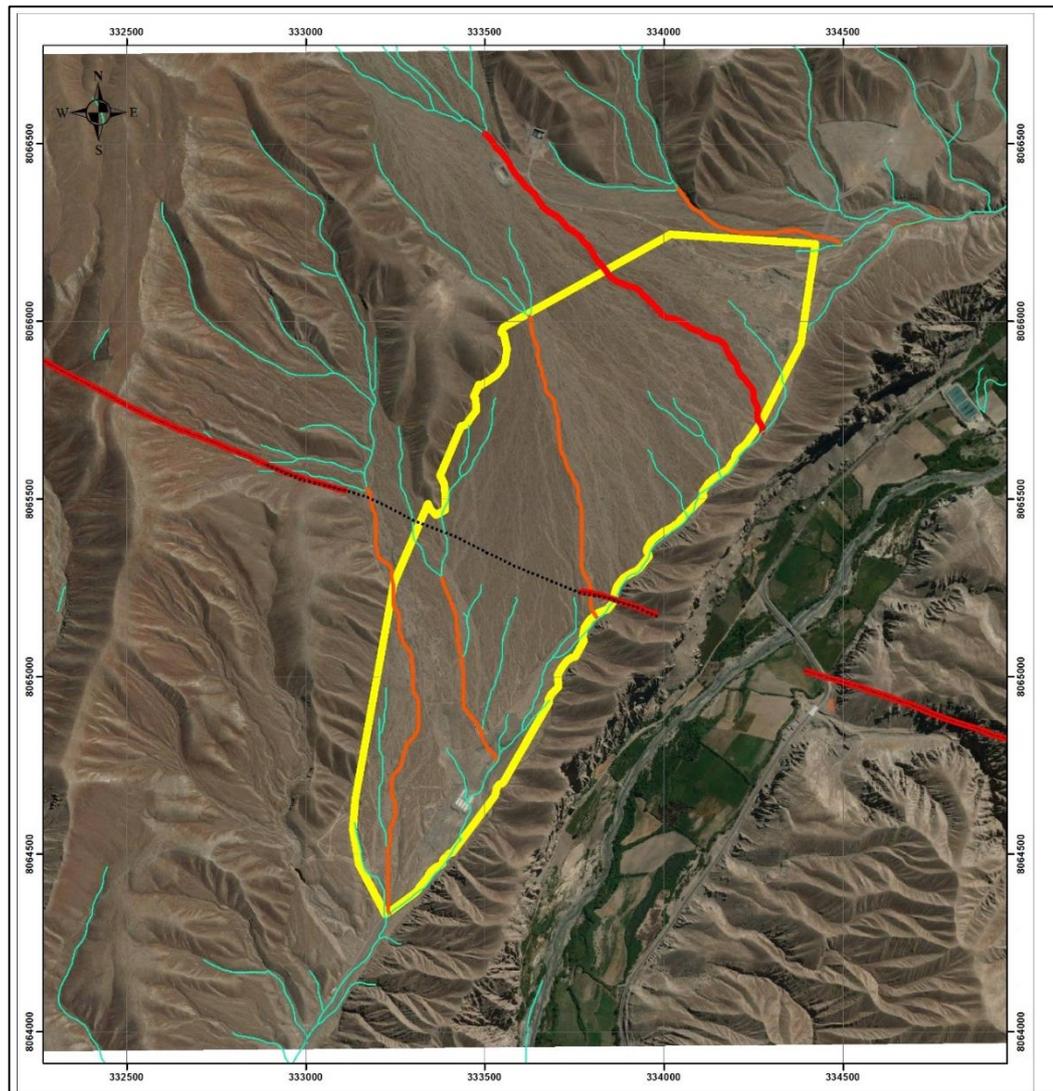


Figura 48: Polígono de Pampa Mesa Grande.

Para la estimación de la vulnerabilidad física tomando en cuenta la ubicación de la vivienda se usará el esquema de desarrollo Urbano propuesto por la Municipalidad de Ilabaya, como se muestra en la siguiente figura.


Carlos Lopez Casaverde
ABO. INGENIERO
C.A.P. 12906


ING. O.P. PEPE RUIFANTO CHAVEZ-HILASICA
Registro 174904 - GEOFISICO

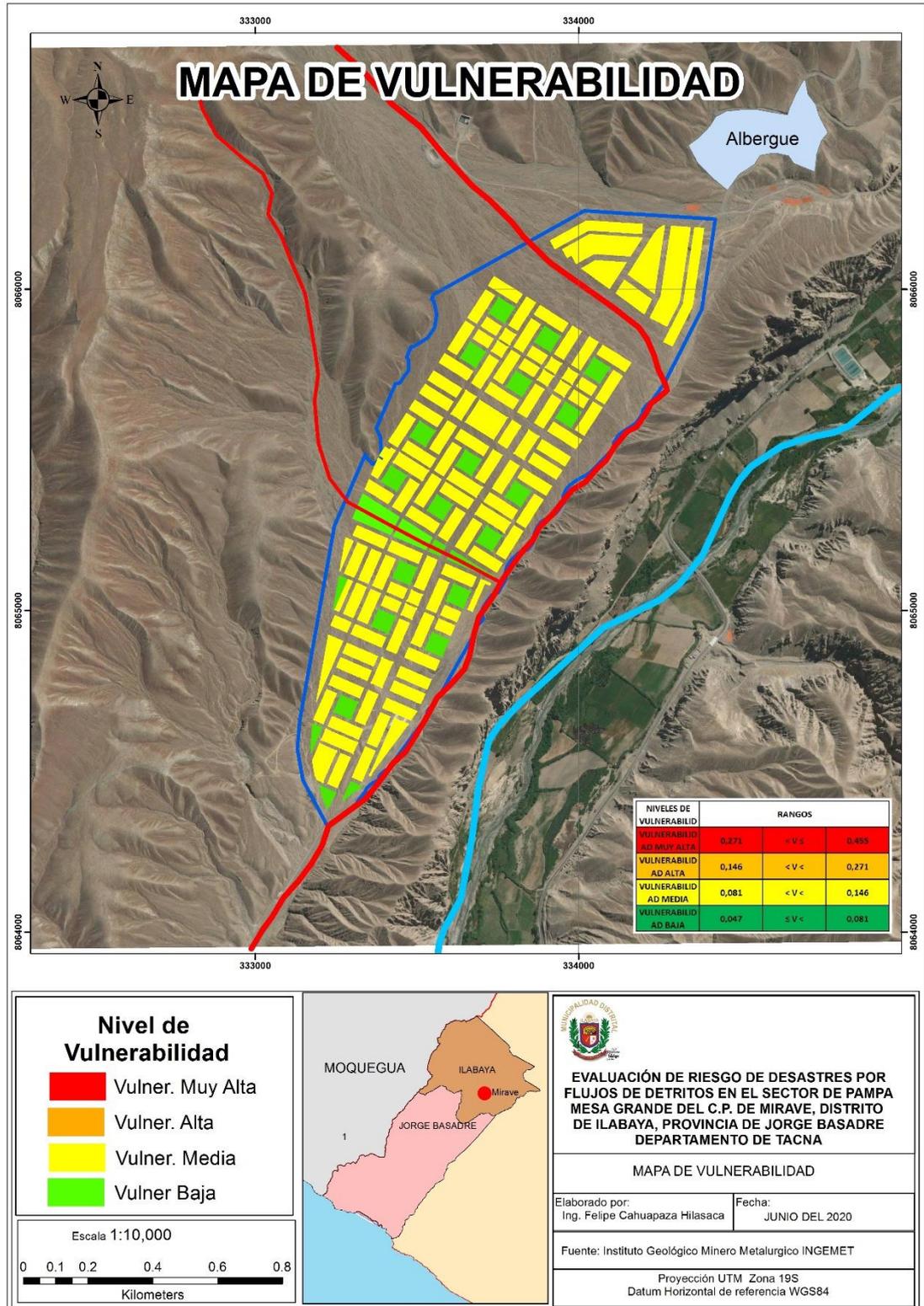


Figura 49: Mapa de vulnerabilidad del polígono del sector Pampa Mesa Grande.

Carlos Lopez Casaverde
 ABG UTECTO
 C.A.P. 12006

ING. CP FELIPE CAHUAPAZA HILASACA
 Registro 174804 - GEOFISICO

CAPÍTULO V

CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. Metodología.

El nivel de riesgo se calcula en función del peligro y vulnerabilidad de acuerdo a la siguiente expresión.

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

Para nuestro caso, el área de evaluación se halla desocupada, por lo tanto los niveles de vulnerabilidad son nulos, aplicando la formula donde se multiplica el peligro por la vulnerabilidad para nuestro caso, el riesgo es igual al peligro, al ser la vulnerabilidad nula o despreciable.

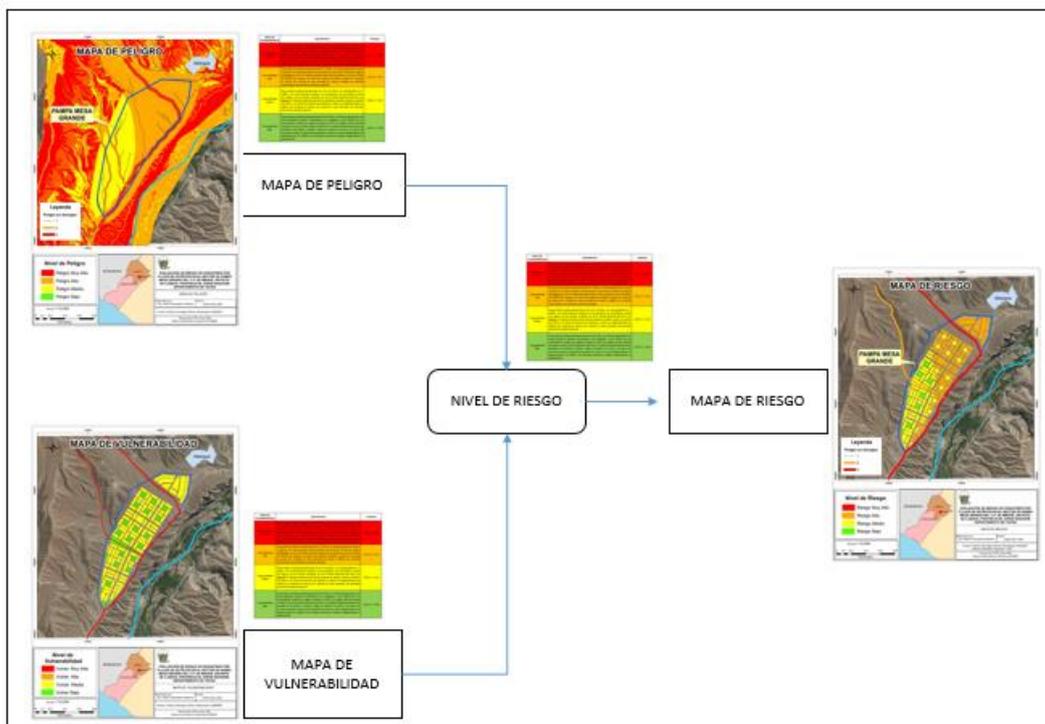


Figura 50: Calculo del riesgo (Fuente CENEPRED)

5.2. Niveles del Riesgo.

Los niveles de riesgo estipulados para el polígono del sector Pampa Mesa Grande son:

Tabla 53: Niveles del Riesgo

Nivel	Rango		
Muy Alto	0.068	< R ≥	0.217
Alto	0.021	< R ≥	0.068
Medio	0.006	< R ≥	0.021
Bajo	0.002	≤ R ≥	0.006

Fuente: Elaboración propia

Carlos Lopez Casaverde
ABG UTECOTO
C.A.P. 12006

ING. OPEL PEREZ RIVERO CANAPAZA HILASICA
Registro 174904 - GEOFISICO

5.3. Estratificación del Nivel del Riesgo

Tabla 54: Estratificación del Nivel de Riesgo

Nivel de peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Precipitación mayor a 30 mm, ubicado en un abanico aluvial, con pendientes mayores a 44°, compuesto por depósitos aluviales, grupo Etario predominantemente de 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con discapacidad mental o intelectual o visual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o madera, con techo de estera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); tipo de vivienda cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo, de actividad económica desempleado.	$0.068 < R \leq 0.217$
Peligro Alto	Precipitación mayor a 30 mm, ubicados en una terraza aluvial con pendientes de 24° a 44°, compuesto por material semi compacto (grupo Moquegua inferior), Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años; con discapacidad para brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o madera; con techo de madera y/o estera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada, de actividad económica jubilado.	$0.021 < R \leq 0.068$
Riesgo Medio	Precipitación mayor a 30 mm, ubicados en colinas de roca sedimentaria, con pendientes entre de 18° a 24°, compuesto por material compacto tipo igninbrita soldada (formación Paralaque), Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con Departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad, de actividad económica trabajo temporal.	$0.006 < R \leq 0.021$
Riesgo Bajo	Precipitación mayor a 30 mm, ubicados en colinas y lomadas disectadas en rocas sedimentarias, con pendientes menores a 18°, compuesto por material compacto tipo igninbrita soldada (formación Paralaque), grupo Etario predominantemente de 30 a 64 años; no tiene discapacidad; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina; cuenta con casa independiente y/o Departamento en edificio, de actividad económica trabajo independiente o dependiente.	$0.002 \leq R \leq 0.006$

Fuente: Elaboración propia


 Carlos Lopez Casaverde
 ABOLUTECTO
 C.A.P. 12006


 ING. CIP FELIPE RUFINO CARRIZOSA HUASICA
 Registro 174304 - GEODISICO

5.4. Matriz de Riesgos

La matriz de riesgo para el sector de Pampa Mesa Grande por fenómeno de flujo de lodos y detritos es el siguiente:

Tabla 55: Matriz del Riesgo

PMA	0.476	0.039	0.070	0.129	0.217
PA	0.250	0.020	0.036	0.068	0.114
PM	0.146	0.012	0.021	0.040	0.067
PB	0.079	0.006	0.012	0.022	0.036
		0.081	0.146	0.271	0.455
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.5. Cálculo de los Efectos Probables.

Para el área de evaluación por el momento no se cuenta con efectos probables pero si se recomienda respetar las zonas demarcadas con un determinado nivel de peligro que se muestran a continuación con el objetivo de prevenir pérdidas en un futuro después del reasentamiento de la población del Alto Mirave.

5.6. Mapa de riesgo

La siguiente figura muestra el mapa de riesgo obtenido, teniendo en cuenta que los valores de vulnerabilidad son nulos debido a que no existen viviendas en la zona de evaluación.


 Carlos Lopez Casaverde
 ABG URBANISTA
 C.A.P. 12906


 ING. O.P. FEDERICO CANAVIZA HUASICA
 Registro 17494 - GEOFISICO

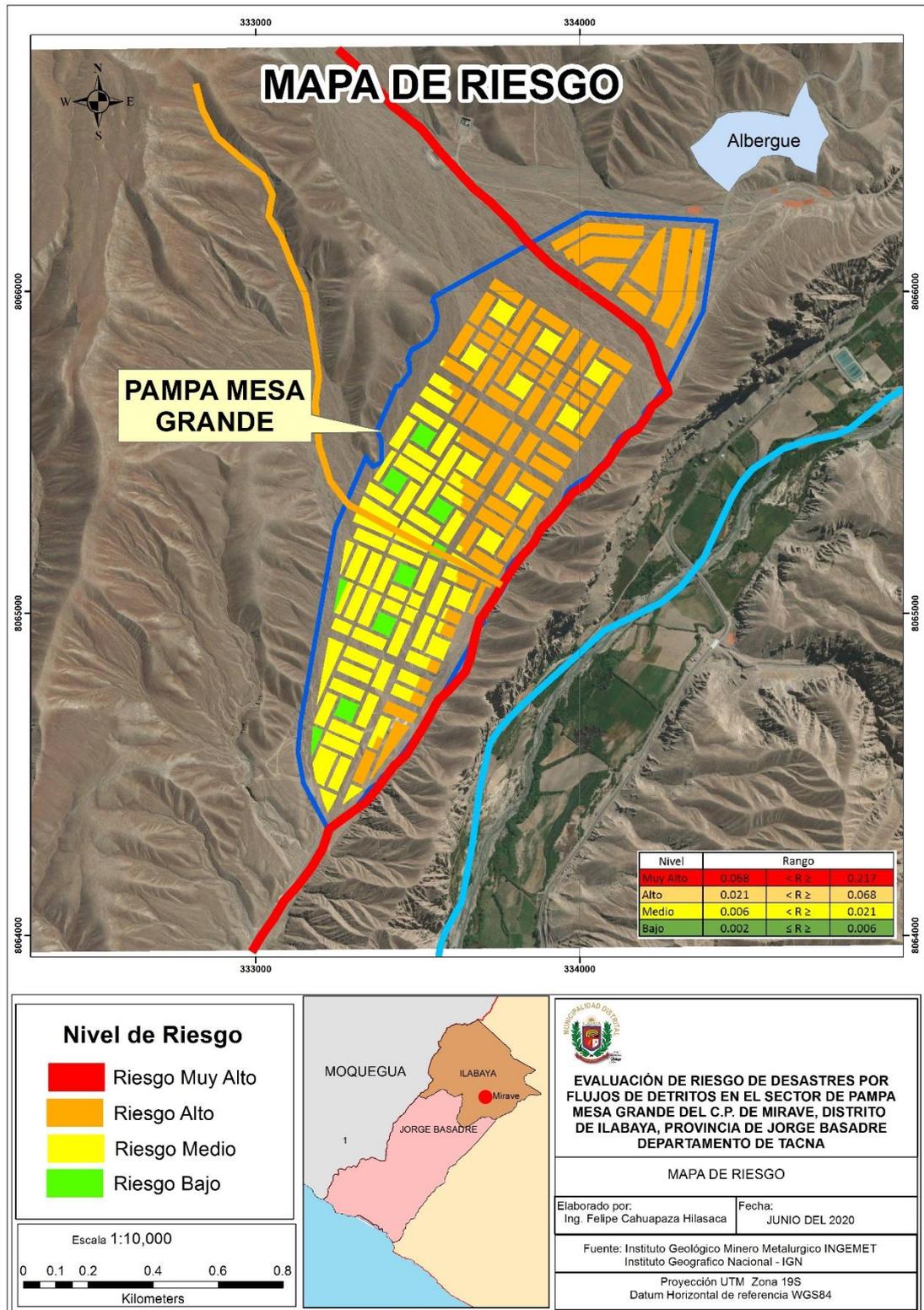


Figura 51: Mapa de riesgo

Carlos Lopez Cabaverde
 ABOLUTECTO
 C.A.P. 12006

ING. OF. FELIPE CAHUAPAZA HILASACA
 Registro 174904 - GEORFISICO

CAPÍTULO VI

CONTROL DEL RIESGO

6.1. 6.1 Aceptabilidad o tolerancia del riesgo

6.1.1. Valoración de consecuencias

Tabla 56: Valoración de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno de flujos de lodos o detritos, pueden ser gestionadas con los recursos disponibles debido a que el caudal máximo esperado es de 15m^3 , es decir que la valorización de las consecuencias es de nivel medio - valor 2.

6.1.2. Valoración de la frecuencia.

Tabla 57: Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el evento de flujos de lodo y detritos está relacionado a la presencia del Fenómeno el Niño de fuerte intensidad que se presenta cada 8 años o más, este fenómeno puede ocurrir en circunstancias excepcionales en el polígono del sector de Pampa Mesa Grande, que corresponde a la valorización de frecuencia de nivel bajo.


 Carlos Lopez Cabaverde
 ABG UTECTO
 C.A.P. 12906




 ING. CP-FREDERICO CARANZA HUASICA
 Registro 174904 - GEOFISICO

6.1.3. Nivel de consecuencia y frecuencia de daños.

Tabla 58: Nivel de consecuencia y daños

Consecuencia	Nivel	Zona de Consecuencia y daños			
MA	4	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alto	3	Alto	Alto	Alto	Muy Alta
Medio	2	Medio	Alto	Alto	Muy Alta
Bajo	1	Bajo	Medio	Alto	Muy Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Fuente: CENEPRED

Usando la matriz de doble entrada entre la consecuencia y la frecuencia de daños, obtenemos el nivel de consecuencia y frecuencia de daños es de **nivel medio**.

6.1.4. Aceptabilidad y tolerancia

Tabla 59: Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de lodos y detritos es Tolerable, se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo.

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

Tabla 60: Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: CENEPRED


 Carlos Lopez Casaverde
 ABQUITECTO
 C.A.P. 12006


 ING. OF. FELIPE RUFFINO CANCHAYZA HUASICA
 Registro 174904 - GEOMORFICO

6.1.5. Prioridad de Intervención

Tabla 61: Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de Priorización de Intervención es III – Tolerable.


CARLOS LOPEZ CASAVERTDE
ABG. UTECTO
C.A.P. 12506




ING. CIP. FELIPE RUFFINO CANCHAZ-HUASI
Registro 174914 - GEOFISICO

CONCLUSIONES.

Factores condicionantes y desencadenantes.

- De acuerdo al análisis preliminar se determinó que la zona de evaluación de acuerdo al mapa de clasificación climática del Perú elaborado por el método de Werren Thornthwaite, está ubicado en la parte suroeste del Perú, dentro de una zona que tiene la clasificación de “Clima semicálido (Desértico – Árido y Sub Tropical), las lluvias son muy escasas en la mayor parte del año excepto en los años en que se presenta el fenómeno “El Niño”, que ocasiona lluvias de moderada a fuerte Intensidad (Fuente: SENAMHI, moderado > 2 y <15; Fuerte > 15 y <30).
- Del análisis de la información meteorológica de 1963 a la actualidad se pudo determinar que la precipitación acumulada anual en la estación de locumba fue de 14mm/año en 1964 y en la estación meteorológica de Moquegua es de 50mm/año ocurrido en 1975, en la estación meteorológica de Ilabaya fue de 57mm/año en el año 2019,
- El día 8 de febrero del 2019 donde ocurrió el fenómeno de flujos de lodo y detritos que destrozó el Centro Poblado de Mirave, la precipitación acumulada diaria fue de 26mm a 28mm acumulados en un día en la estación de Ilabaya.
- Geológicamente esta zona está ubicado en una terraza aluvial, compuesto por material suelto perteneciente al cuaternario aluvial, compuesto por arena, limos y cantos rodados de diferentes tamaños.
- La descripción Geomorfológica determina que una parte de este polígono está ubicado dentro de un abanico aluvial y el canal principal de la quebrada ahorcado discurre por esta zona.
- El Caudal máximo para la quebrada ahorcado calculado con una intensidad de 27 mm es de 11.06m³/s, como valor mínimo y como valor máximo calculado para precipitaciones con una intensidad de 30 mm es de 12.29m³/s.
- El tiempo de concentración de la precipitación acumulada es de 30 minutos como promedio.
- El polígono de la zona de Pampa Mesa Grande, es plana y ligeramente ondulada, también se puede apreciar altas pendientes en la parte Sureste del polígono que delimita la zona, para la ocupación del terreno se recomienda alejarse 20 metros de las zonas de alta pendiente, de esta forma se evitara los impactos por derrumbes o deslizamientos de rocas.
- Para la utilización del terreno se recomienda canalizar de acuerdo al orden de los canales, canales de segundo orden o canal principal su capacidad debe ser de 18 m³, canal marcado con el color rojo, para los canales de primer según el mapa, se debe canalizar para un caudal de 10 m³ canales de color naranja.
- Se recomienda realizar estudios de tomografía eléctrica para determinar posibles zonas de filtración de agua y estudios de refracción sísmica para determinar el espesor de la capa meteorizada o capa de material suelto.
- El polígono del sector de Pampa Mesa Grande presenta las siguientes zonas de riesgo de flujo de lodos y detritos


Carlos Lopez Cabaverde
ABOQUITECTO
C.A.P. 12996




ING. CP. FELIPE RUFINO CANUPIZA HUASICA
Registro 174904 - GEOTECNICO

- **Zonas de riesgo muy alto**, que corresponde al cause principal de la quebrada Ahorcado, esta zona está considerado como zona intangible y no se debe permitir su uso para ningún tipo de actividad, se debe realizar obras de control estructural para evitar que se desvíe.
- **Zonas de riesgo alto**, que corresponde a zonas del abanico de pie de monte, se considera de riesgo alto mitigable debido a que el principal riesgo es el desborde del canal principal que la quebrada ahorcado, para controlar este riesgo se recomienda canalizar el cauce principal con obras de ingeniería que se detallan en las recomendaciones, una vez controlado el riesgo es posible usar esta zona para fines urbanos.
- Como conclusión final de puede afirmar que el polígono del sector de Pampa Mesa Grande es de riesgo medio a alto, pero el riesgo es mitigable con obras de control estructural que son la canalización del canal principal de la quebrada, y la construcción de un muro de protección para evitar y canalizar los flujos.

Factores sociales

- El gran porcentaje de la población es casada o conviviente, gran parte de la población solo tiene secundaria completa o incompleta (50%), la mayor parte son trabajadores independientes cuentan con ingresos temporales que no superan los S/1 020 soles.
- El 38% de los hogares tienen dos personas dependientes en edad escolar, los gastos promedio por alimentación, educación y pago de servicios básicos están entre S/960 a más.
- Actualmente el 36% de la población tiene deudas con una entidad bancaria, en cuanto al seguro de salud el 46% cuenta con Seguro Integral de Salud (SIS).
- Más del 90% no cuentan con terrenos ni casas en otras ciudades, más del 88% de las familias no cuenta con vehículo propio que les permita transportarse de los centros poblados hacia el albergue.
- De acuerdo a la información recabada en la Ficha se puede determinar que la mayoría de la población que vive en el albergue temporal y en la parte baja del Centro Poblado de Alto Mirave, se encuentra en situación de pobreza ya que debido a su grado de instrucción no puede acceder a mejores condiciones laborales, realizando trabajos eventuales, por ende sus ingresos se encuentran por debajo de la canasta básica contando con un ingreso promedio de S/950. 00 por familia, los cuales solo alcanzan para cubrir sus necesidades básicas de subsistencia.
- Las características de la mayoría de las viviendas son pequeños módulos a los cuales en su mayoría los han ampliado con otros ambientes de material precario paredes de madera, estera o triplay y techo de calamina, con la finalidad de poder adecuar otros ambientes para poder tener mejores comodidades de los integrantes de la familia, sumado a ello presentan problemas de hacinamiento ya que sólo cuentan con 1 ó 2 ambientes para dormir y por la cantidad de personas que ocupan la vivienda, estas resultan insuficientes ya que no existe privacidad entre los hijos y los padres, pudiendo ocasionar problemas de incesto,


.....
Carlos Lopez Casaverde
ABO UTECTO
C.A.I.P. 12506




.....
ING. OF. FELIPE CARRIZOSA HUANCA
Registro 17494 - GEORFISICO

la violación y el abuso sexual infantil ya que estos problemas se dan asociados al hacinamiento.

- Referente al abastecimiento de los servicios básicos es necesario precisar que esta se realiza a través de cisternas, lo cual resulta un problema debido al inadecuado almacenamiento de la misma, ocasionando un riesgo para la salud de la población debido a los inadecuados hábitos de higiene en el lavado de los alimentos, utensilios de la cocina y ropa, así como la eliminación de aguas usadas ya que no se cuentan con desagüe y están son vertidas en los patios, provocando la proliferación de moscas, cuentan con servicio de luz eléctrica provisional, cuentan con baños químicos, los cuales son usados durante el día.


Carlos Lopez Casaverde
ABG UITECTO
C.A.P. 12006




ING. CIP. FELIPE RUFFO CANAVAZHUASCA
Registro 174984 - GEOFISICO

RECOMENDACIONES.

Para mitigar el nivel de peligro en el polígono de Alto Mirave se recomienda lo siguiente.

- a. En la zona de peligro muy alto, que corresponde al canal principal de la quebrada Ahorcado, que de acuerdo al cálculo hidrológico con una precipitación de 30mm se calculó un volumen de $12.29\text{m}^3/\text{s}$, se recomienda realizar el encausamiento con concreto armado o el uso de bloques de concreto para un volumen máximo de $18\text{m}^3/\text{s}$.



Figura 52: Canalización de un río con concreto armado.



Figura 53: Canalización por medio de bloques de concreto.

- b. Para las zonas de peligro alto que corresponde a los canales de segundo orden, se recomienda canalizar para un máximo de $10\text{m}^3/\text{s}$.
- c. Para el lineamiento geológico que según la proyección atraviesa el polígono de Pampa Mesa Grande, se recomienda preservar una distancia de 50 metros para ambos lados, con la finalidad de evitar daños en las estructuras cercanas.
- d. Para los canales del primer orden se recomienda construir pequeños sistemas de drenaje que desemboquen en los canales secundarios.

- e. Para evitar cualquier tipo de escorrentía o flujos de lodos se recomienda construir un sistema de defensa en base a bloques de concreto u otros, como se aprecia en la figura.
- f. Después de realizar las medidas de control estructural propuestos en la figura 54, el área de Pampa Mesa Grande sería adecuado para el reasentamiento de la población, se recomienda realizar los estudios Geofísicos propuestos para la caracterización del terreno.

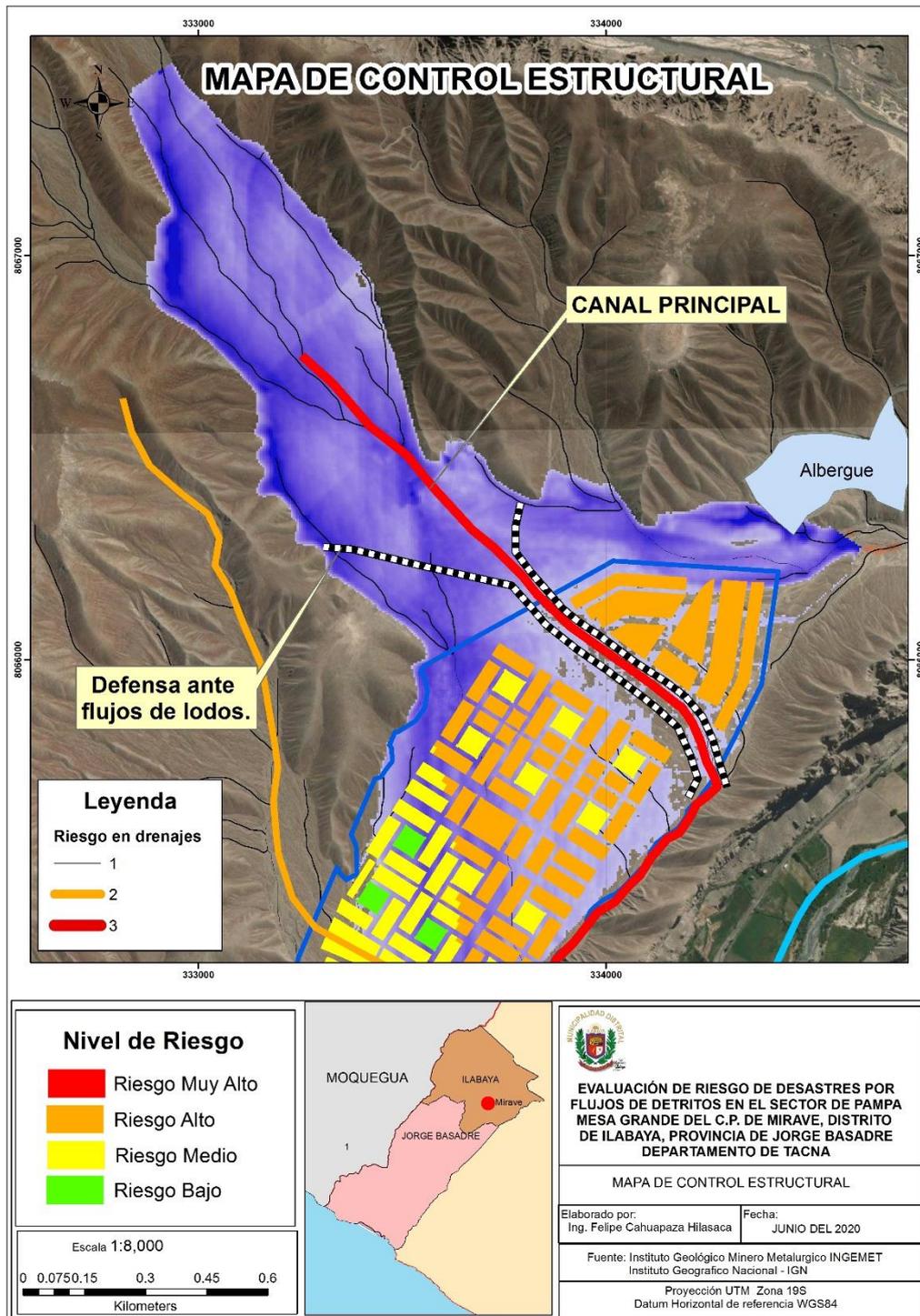


Figura 54: Mapa de control estructural

ANEXOS

- 1.- Mapa de ubicación
- 2.- Mapa de accesos
- 3.- Mapa de Isoyetas (precipitación)
- 4.- Mapa de Geomorfología
- 5.- Mapa de Geología
- 6.- Mapa de Pendientes
- 7.- Mapa de Evaluación Preliminar
- 8.- Mapa de peligro
- 9.- Mapa de vulnerabilidad
- 10.- Mapa de riesgo
- 11.- Mapa control estructural


.....
Carlos Lopez Casaverde
ABD UTECTO
C.A.P. 12506




.....
ING. CIP FELIPE RUFINO CARVAJAL HUASICA
Registro 174904 - GEOFISICO