

INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL SECTOR VALLE DEL RÍO HUARACANE.

DISTRITO : MOQUEGUA
PROVINCIA : MARISCAL NIETO
DEPARTAMENTO : MOQUEGUA.

**PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL
SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DEL RIESGO DE
DESASTRES, EN LA PROVINCIA DE
MARISCAL NIETO, GENERAL
SANCHEZ CERRO E ILO DEL
DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”
CUI 2476894.**

OCTUBRE -2024



GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

Gobernadora Regional de Moquegua

GILIA NINFA GUTIERREZ AYALA

Gerente de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

ING. JUAN ALBERTO PAREDES URVIOLA

Inspector de proyecto

ING. HEBERT JESUS RAMOS CHECCLLO

Residente del Proyecto

ING. YONNY GERMAN DIAZ CAMACHO

Equipo Técnico Responsable:

ARQ. JOE ERICK LOAYZA ARISTA - Evaluador de Riesgo acreditado por CENEPRED, encargado del Informe de Evaluación de Riesgo originado por fenómenos naturales.

ING. DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ - Ing. Geólogo, especialista en geología, geomorfología y, peligros geológicos.

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO – Servicio especialista en diagnóstico de comunidades en riesgo y sistema de información geográfica (GIS).

ING. CACHICATARI MOLINA MARISABEL - Ing. Agrícola encargada del Estudio Hidrológico, Servicio de elaboración de Estudio Hidrológico.

BACH. ING. CIVIL JAVIER ALEX MAMANI MORENO – Servicio Especializado de Levantamiento Topográfico encargado de la determinación del modelo de Elevación digital y Ortofoto en el datum oficial.

BACH. ING. GEÓLOGO YURGUEN EDGARDO CUEVA VASQUEZ – Servicio de Asistencia Técnica en Gestión del Riesgo encargado de mapeo cartográfico en arc gis y levantamiento de información en campo.

BACH. ARQ. EDWARD MIGUEL OBLITAS ZEVALLOS – Servicio de recopilación de información para el proyecto.



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

INDICE

PRESENTACIÓN.....	12
CAPITULO I:.....	15
1. OBJETIVO	15
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2 OBJETOS ESPECIFICOS	15
1.3 FINALIDAD	15
1.4 JUSTIFICACION.....	15
1.5 MARCO NORMATIVO	16
CAPITULO II	17
2 SITUACIÓN GENERAL	17
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	17
2.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR	18
2.2.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	18
2.2.2 ESTUDIO CLIMATOLÓGICO DE PRECIPITACIONES PLUVIALES, HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE.....	22
2.2.2.1 INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA.....	22
2.2.2.2 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN PARA DELIMITACIÓN DE CUENCA APORTANTE.....	25
2.2.2.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE CUENCA APORTANTE	26
2.2.2.4 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA PARA EVALUACIÓN DE RIESGO	28
2.2.2.5 ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24 HORAS.....	29
2.2.2.6 AJUSTE DE SERIES DE PRECIPITACIÓN A DISTINTAS FUNCIONES DE PROBABILIDAD ..	30
2.2.2.7 CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO.	31
2.2.2.8 DISEÑO DE TORMENTAS MEDIANTE RELACIONES INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA	33
2.2.2.9 MODELAMIENTO HIDROLÓGICO DE MÁXIMAS AVENIDAS	34
2.2.2.10 MODELAMIENTO HIDRÁULICO EN RÍO CON CRECIDAS MÁXIMAS	37
2.2.2.11 ALTURA DE FLUJO A DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO.	40
2.2.2.12 RESUMEN DE ALTURAS DE FLUJO PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO.....	54
2.2.2.13 GRAFICO ILUSTRATIVO DE ÁREAS AFECTADAS POR FENÓMENO DE INUNDACIÓN CON DIFERENTES PERIODOS DE RETORNOS (2, 5, 10, 20, 50 Y 100 AÑOS).....	55
2.2.3 VARIACIÓN GLOBAL DEL CLIMA EN LA TIERRA.....	61
2.2.4 EL NIÑO COSTERO 2019: BALANCE FINAL	61




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.5	ORIGEN HIDRICO	63
2.2.6	HIDROLOGIA.....	63
2.2.7	FENOMENOLOGIA Y FACTORES DE RIESGO EN EL PERU.....	65
2.2.8	ASPECTOS FISICOS	67
2.2.8.1	Materiales	67
2.2.8.2	Métodos	67
2.2.8.3	GEOLOGÍA	68
2.2.8.4	GEOMORFOLOGIA	79
2.2.8.5	PENDIENTES	91
2.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR.....	95
2.3.1	POBLACIÓN	95
2.3.2	ASPECTO ECONOMICO	96
2.3.3	SERVICIOS BASICOS.....	100
2.3.4	ASPECTO SOCIAL.....	101
2.3.5	CARACTERISTICAS DEL POLIGONO DE INTERVENCION DEL ÁREA DE ESTUDIO.	105
2.3.6	FAJA MARGINAL EN EL RÍO HUARACANE.....	107
2.3.7	METODOLOGIA DE TRABAJO	109
2.3.8	ACCESIBILIDAD	109
CAPITULO III		111
3	DE LA EVALUACION DE RIESGO	111
3.1	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.	111
3.1.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.....	113
3.1.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.....	114
3.1.3	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS PELIGROS	117
3.1.4	NIVELES DE PELIGRO	120
3.1.5	IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS	120
3.1.6	DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	122
3.1.7	SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE LOS PELIGROS	122
3.1.7.1	ANÁLISIS DE FACTORES DESENCADENANTES.	122
3.1.7.2	ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES	125
3.1.8	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD	132
3.1.9	MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	135
3.2	ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES.....	137
3.2.1	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	139




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.1.1	ANÁLISIS DEL FACTOR EXPOSICIÓN SOCIAL:	141
3.2.1.2	ANÁLISIS DE FRAGILIDAD SOCIAL	143
3.2.1.3	ANÁLISIS DE RESILIENCIA SOCIAL:	147
3.2.2	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	152
3.2.3	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA:	153
3.2.3.1	ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN ECONÓMICA:	154
3.2.3.2	ANÁLISIS DE FRAGILIDAD ECONÓMICA:	158
3.2.3.3	ANÁLISIS DE RESILIENCIA ECONÓMICA:	163
3.2.4	PONDERACIÓN DE LOS PARAMETROS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	168
3.2.5	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	169
3.2.5.1	ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL	170
3.2.5.2	ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL:	172
3.2.5.3	ANÁLISIS DE RESILIENCIA AMBIENTAL	174
3.2.6	PONDERACIÓN DE LOS PARAMETROS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	176
3.2.7	NIVELES DE VULNERABILIDAD:	177
3.2.7.1	ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD:	177
3.2.8	MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	179
3.3	CALCULO DE RIESGOS	181
3.3.1	DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RIESGO	181
3.3.1.1	ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO:	182
3.3.2	CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)	184
3.3.3	ZONIFICACIÓN DE RIESGOS	185
3.3.4	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)	187
3.3.4.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL	187
3.3.4.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	188
3.3.5	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)	189
3.3.5.1	DE ORDEN ESTRUCTURAL	189
3.3.5.2	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	194
3.4	DEL CONTROL DE RIESGOS	196
3.4.1	DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS	196
3.4.1.1	ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD	196
3.4.1.2	CONTROL DE RIESGOS	199
CAPITULO IV		199
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	199




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

4.1	CONCLUSIONES.....	199
4.2	RECOMENDACIONES	202
4.3	BIBLIOGRAFÍA.....	203
	ANEXOS.....	205
	ANEXO 1: PLANOS.....	206
	ANEXO 2: DATOS ESTADISTICOS.....	207
	ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO	208
	ANEXO 4: OTROS.....	217




.....
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


.....
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


.....
ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Características de las variables climáticas	19
CUADRO 2: PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2001-2015	20
CUADRO 3: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA MOQUEGUA	20
CUADRO 4: TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2006-2015	21
CUADRO 5: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2006-2015	21
CUADRO 6: Estaciones meteorológicas en ámbito de estudio	22
CUADRO 7: Precipitaciones Máximas Diarias mensuales – Estación Moquegua	22
CUADRO 8: Precipitaciones Máximas Diarias mensuales – Estación Carumas	23
CUADRO 9: Precipitaciones Máximas Diarias mensuales – Estación Otorá	24
CUADRO 10: Outliers – Estación MOQUEGUA	29
CUADRO 11: Outliers – Estación OTORÁ	29
CUADRO 12: Outliers – Estación CARUMAS	30
CUADRO 13: Ajuste a diferentes distribuciones de PPmáx: Estación MOQUEGUA	30
CUADRO 14: Ajuste a diferentes distribuciones de PPmáx: Estación OTORÁ	30
CUADRO 15: Ajuste a diferentes distribuciones de PPmáx: Estación CARUMAS	31
CUADRO 16: Prec. máx. 24 horas para distintos periodos de retorno – Est. Moquegua	32
CUADRO 17: Prec. máx. 24 horas para distintos periodos de retorno – Est. Otorá	32
CUADRO 18: Prec. máx. 24 horas para distintos periodos de retorno – Precipitación Areal Cuenca Huaracane	32
CUADRO 19: Diseño de tormentas IDF, Estación Moquegua	33
CUADRO 20: Diseño de tormentas IDF, Estación Otorá	34
CUADRO 21: Diseño de tormentas IDF, Estación Carumas	34
CUADRO 22: Diseño de tormentas IDF, Precipitación Máxima Areal cuenca Huaracane	34
CUADRO 23: Resultado de Modelación Hidrológica para caudales máximos a diferentes periodos de retorno, cuenca Huaracane	35
CUADRO 24: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 2 años	36
CUADRO 25: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 5 años	36
CUADRO 26: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 10 años	36
CUADRO 27: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 20 años	36
CUADRO 28: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 50 años	37
CUADRO 29: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 100 años	37
CUADRO 30: Resumen de alturas de flujo para TR 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años	54
CUADRO 31: COMPARATIVO ENERO – FEBRERO – MARZO 2019 CON ANTERIORES FENOMENOS NIÑOS.	61
CUADRO 32: EMERGENCIAS SEGÚN TIPO DE FENÓMENO, 2003-2015	65
CUADRO 33: Lito estratigrafía de las formaciones geológicas en el área de trabajo	74
CUADRO 34: Resumen de la caracterización de las unidades geomorfológicas	88
CUADRO 35: Pendientes del terreno en el área de trabajo	92
CUADRO 36: Población censada año 2017	95
CUADRO 37: Población en el área de estudio sector valle río Huaracane	96
CUADRO 38: Moquegua – Samegua, cultivos según ciclo de producción.	97
CUADRO 39: Distrito de Moquegua: Superficie Cosechada según Principal Cultivo - 2021	98
CUADRO 40: Registro de Organizaciones de Productores Agropecuarios	99
CUADRO 41: Matrícula en el Sistema Educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa modalidad y nivel educativo Moquegua 2015.	103
CUADRO 42: INSTITUCIONES EDUCATIVAS SUPERIOR TECNOLOGICAS Y PEDAGOGICAS AL 2015	104
CUADRO 43: VIAS DE ACCESO	109




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

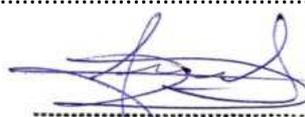

 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC LLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

CUADRO 44: PONDERACIÓN DE PARÁMETROS DESCRIPTORES (SAATY)	117
CUADRO 45: CUADRO DE ZONAS DE IMPACTO SEGÚN ALTURAS DE FLUJO PARA PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS	118
CUADRO 46: NIVELES DE PELIGRO	120
CUADRO 47: CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE NIVEL SOCIAL	120
CUADRO 48: CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE NIVEL ECONOMICO	121
CUADRO 49: FACTORES DE SUCEPTIBILIDAD	122
CUADRO 50: CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN SEGÚN DISEÑO DE TORMENTAS IDF, ESTACIÓN MOQUEGUA.....	123
CUADRO 51: ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES	125
CUADRO 52: PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD.....	132
CUADRO 53: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	134
CUADRO 54.Parámetros a utilizar en los factores (Exposición, Fragilidad, Resiliencia) de la Dimensión Social.	139
CUADRO 55: Cuadro de análisis de la dimensión social.....	140
CUADRO 56.Matriz de Comparación de pares del parámetro Número de Personas a nivel de fundo.	141
CUADRO 57.Matriz de Normalización de pares del parámetro Número de Personas a nivel de fundo. .	141
CUADRO 58.VECTOR SUMA PONDERADO.	142
CUADRO 59.Matriz de Comparación de pares del parámetro Grupo etario.	143
CUADRO 60.Matriz de Normalización de pares del parámetro Grupo etario.	144
CUADRO 61.VECTOR SUMA PONDERADO.	144
CUADRO 62.Matriz de Comparación de pares del parámetro Tipo de Discapacidad.....	145
CUADRO 63.Matriz de Normalización de pares del parámetro Tipo de Discapacidad.....	145
CUADRO 64.VECTOR SUMA PONDERADO.	146
CUADRO 65.Matriz de Comparación de pares del parámetro Cuenta con seguro y frecuencia de uso. .	147
CUADRO 66.Matriz de Normalización de pares del parámetro Cuenta con seguro y frecuencia de uso.	147
CUADRO 67.VECTOR SUMA PONDERADO.	148
CUADRO 68.Matriz de Comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión de Riesgos.....	148
CUADRO 69.Matriz de Normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión de Riesgos.....	149
CUADRO 70.Matriz de Comparación de pares del parámetro Nivel educativo.....	150
CUADRO 71.Matriz de Normalización de pares del parámetro Nivel educativo.	150
CUADRO 72. VECTOR SUMA PONDERADO.	151
CUADRO 73.Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Social.....	152
CUADRO 74.Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Social.....	152
CUADRO 75.VECTOR SUMA PONDERADO.	152
CUADRO 76.Parámetros a utilizar en los factores (Exposición, Fragilidad, Resiliencia) de la Dimensión Económico.....	154
CUADRO 77.Matriz de Comparación de pares del parámetro Cercanía de la vivienda a la zona de peligro.	155
CUADRO 78.Matriz de Normalización de pares del parámetro Cercanía de la vivienda a la zona de peligro.	155
CUADRO 79.VECTOR SUMA PONDERADO.	156
CUADRO 80.Matriz de Comparación de pares del parámetro Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.	157
CUADRO 81.Matriz de Normalización de pares del parámetro Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.....	157



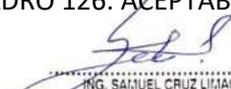

 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

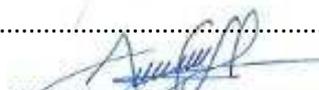

 ING. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

CUADRO 82. Matriz de Comparación de pares del parámetro Material predominante - pared.	158
CUADRO 83. Matriz de Normalización de pares del parámetro Material predominante - pared.....	159
CUADRO 84. VECTOR SUMA PONDERADO.	159
CUADRO 85. Matriz de Comparación de pares del parámetro Tipo de cultivo.	160
CUADRO 86. Matriz de Normalización de pares del parámetro Tipo de cultivo.	160
CUADRO 87. VECTOR SUMA PONDERADO.	160
CUADRO 88. Matriz de Comparación de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda....	161
CUADRO 89. Matriz de Normalización de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda.	161
CUADRO 90. VECTOR SUMA PONDERADO.	161
CUADRO 91. Matriz de Comparación de pares del parámetro Ocupación principal (jefe de hogar).	163
CUADRO 92. Matriz de Normalización de pares del parámetro Ocupación principal (jefe de hogar).	163
CUADRO 93. VECTOR SUMA PONDERADO.	163
CUADRO 94. Matriz de Comparación de pares del parámetro Edad del cultivo.	164
CUADRO 95. Matriz de Normalización de pares del parámetro Edad del cultivo.	164
CUADRO 96. VECTOR SUMA PONDERADO.	164
CUADRO 97. Matriz de Comparación de pares del parámetro Organización comunitaria.	165
CUADRO 98. Matriz de Normalización de pares del parámetro Organización comunitaria.	166
CUADRO 99. VECTOR SUMA PONDERADO.	167
CUADRO 100. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Económica.	168
CUADRO 101. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Económica.	168
CUADRO 102. VECTOR SUMA PONDERADO.	168
CUADRO 103: Cuadro de análisis de la dimensión ambiental.	170
CUADRO 104. Matriz de Comparación de pares del parámetro Ubicación de botadero de basura.	170
CUADRO 105. Matriz de Normalización de pares del parámetro Ubicación de botadero de basura.	171
CUADRO 106. VECTOR SUMA PONDERADO.	171
CUADRO 107. Matriz de Comparación de pares del parámetro Manejo y disposición de residuos sólidos.	172
CUADRO 108. Matriz de Normalización de pares del parámetro Manejo y disposición de residuos sólidos.	172
CUADRO 109. VECTOR SUMA PONDERADO.	173
CUADRO 110. Matriz de Comparación de pares del parámetro Conocimiento en remediación ambiental.	174
CUADRO 111. Matriz de Normalización de pares del parámetro Conocimiento de reciclaje.	174
CUADRO 112. VECTOR SUMA PONDERADO.	175
CUADRO 113. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Ambiental.	176
CUADRO 114. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Ambiental.	176
CUADRO 115. VECTOR SUMA PONDERADO.	176
CUADRO 116: NIVELES DE VULNERABILIDAD.....	177
CUADRO 117: CUADRO ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	177
CUADRO 118: CUADRO DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO.....	181
CUADRO 119: NIVELES DE RIESGO.....	181
CUADRO 120: CUADRO ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO.....	182
CUADRO 121: CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES.....	184
CUADRO 122: TIPO DE FENÓMENO NATURAL, PELIGRO Y ELEMENTOS EXPUESTOS.....	196
CUADRO 123: NIVELES DE CONSECUENCIA.....	196
CUADRO 124: NIVELES DE FRECUENCIA.....	197
CUADRO 125: NIVELES DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS.....	197
CUADRO 126: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	198




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC LLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 127: NIVEL DE PRIORIDAD.....198

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: UBICACION Y LOCALIZACION	17
FIGURA 2: Modelo Digital de Elevacion ASTER GDEM – Cuenca Huaracane	25
FIGURA 3: Zona de cobertura de imagenes ASTER (DEM)	26
FIGURA 4: Modelo Digital de Elevacion para modelamiento hidraulico	28
FIGURA 5: Idealizacion de cuenca rio Huaracane para modelamiento en Hec - Hms	35
FIGURA 6: <i>Idealizacion de geometria del cauce del rio Huaracane</i>	38
FIGURA 7: <i>Creacion de secciones transversales en el rio Huaracane</i>	38
FIGURA 8: <i>Valores de coeficiente de manning en rio Huaracane</i>	38
FIGURA 9: <i>Representacion de Seccion Transversal tipica con valores de "n"</i>	39
FIGURA 10: <i>Edicion de Flujo y condiciones de borde para modelamiento de rio</i>	39
FIGURA 11: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 6196, TR 2 años.</i>	40
FIGURA 12: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 5004, TR 2 años.</i>	40
FIGURA 13: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 4043, TR 2 años.</i>	41
FIGURA 14: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 3123, TR 2 años.</i>	41
FIGURA 15: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 2136, TR 2 años.</i>	41
FIGURA 16: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 1151, TR 2 años.</i>	42
FIGURA 17: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 40, TR 2 años.</i>	42
FIGURA 18: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 6196, TR 5 años.</i>	42
FIGURA 19: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 5004, TR 5 años.</i>	43
FIGURA 20: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 4043, TR 5 años.</i>	43
FIGURA 21: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 3123, TR 5 años.</i>	43
FIGURA 22: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 2136, TR 5 años.</i>	44
FIGURA 23: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 1151, TR 5 años.</i>	44
FIGURA 24: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 40, TR 5 años</i>	44
FIGURA 25: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 6196, TR 10 años.</i>	45
FIGURA 26: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 5004, TR 10 años.</i>	45
FIGURA 27: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 4043, TR 10 años.</i>	45
FIGURA 28: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 3123, TR 10 años.</i>	46
FIGURA 29: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 2136, TR 10 años.</i>	46
FIGURA 30: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 1151, TR 10 años.</i>	46
FIGURA 31: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 40, TR 10 años.</i>	47
FIGURA 32: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 6196, TR 20 años.</i>	47
FIGURA 33: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 5004, TR 20 años.</i>	47
FIGURA 34: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 4043, TR 20 años.</i>	48
FIGURA 35: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 3123, TR 20 años.</i>	48
FIGURA 36: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 2136, TR 20 años.</i>	48
FIGURA 37: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 1151, TR 20 años.</i>	49
FIGURA 38: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 40, TR 20 años.</i>	49
FIGURA 39: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 6196, TR 50 años.</i>	49
FIGURA 40: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 5004, TR 50 años.</i>	50
FIGURA 41: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 4043, TR 50 años.</i>	50
FIGURA 42: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 3123, TR 50 años.</i>	50
FIGURA 43: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 2136, TR 50 años.</i>	51
FIGURA 44: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 1151, TR 50 años.</i>	51
FIGURA 45: <i>Altura de Flujo en Seccion Transversal 40, TR 50 años.</i>	51




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geologo
 CIP N° 308334


 ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 46: <i>Altura de Flujo en Sección Transversal 6196, TR 100 años.</i>	52
FIGURA 47: <i>Altura de Flujo en Sección Transversal 5004, TR 100 años.</i>	52
FIGURA 48: <i>Altura de Flujo en Sección Transversal 4043, TR 100 años.</i>	52
FIGURA 49: <i>Altura de Flujo en Sección Transversal 3123, TR 100 años.</i>	53
FIGURA 50: <i>Altura de Flujo en Sección Transversal 2136, TR 100 años.</i>	53
FIGURA 51: <i>Altura de Flujo en Sección Transversal 1151, TR 100 años.</i>	53
FIGURA 52: <i>Altura de Flujo en Sección Transversal 40, TR 100 años.</i>	54
FIGURA 53: Mapa estructural del sur Perú mostrando las principales fallas cartografiadas.	75
FIGURA 54. <i>Mapa de sistema de fallas y lineamientos estructurales que acompañan a la zona de estudio de dirección noroeste – sureste, próximos al área de trabajo</i>	76
FIGURA 55: IDENTIFICACIÓN DEL AMBITO DE ESTUDIO EN PORTAL SIGRID - CENEPRED.....	114

INDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL (mm/mes) – ESTACION MOQUEGUA.....	21
GRAFICO 2: Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 2 años	55
GRAFICO 3: Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 5 años.....	56
GRAFICO 4: Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 10 años	57
GRAFICO 5: Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 20 años	58
GRAFICO 6: Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 50 años	59
GRAFICO 7: Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 100 años	60
GRAFICO 8: ZONIFICACIÓN DE VARIACIONES CLIMATICAS EN SUDAMERICA ENTRE ENERO Y FEBRERO DEL 2019.....	62
GRAFICO 9: CUENCAS HIDROGRAFICAS.....	64
GRAFICO 10: FAJA MARGINAL EN EL SECTOR VALLE DEL RIO HUARACANE.....	108
GRAFICO 11: SECCION TIPICA SIMPLIFICADA DE UN RÍO EN LA QUE SE OBSERVA EL CANAL PRINCIPAL, ASI COMO LAS LLANURAS DE INUNDACION.	115
GRAFICO 12: CLASIFICACION DE PELIGROS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES	116
GRAFICO 13: FACTORES DE LA VULNERABILIDAD: EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA	138

INDICE DE MAPAS

MAPA 1: MAPA CLIMÁTICO MOQUEGUA EN REFERENCIA AL ÁREA EVALUADA	19
MAPA 2: MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 01	77
MAPA 3: MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 02.....	78
MAPA 4: MAPA GEOMORFOLÓGICO – TRAMO 1	89
MAPA 5: MAPA GEOMORFOLÓGICO – TRAMO 2	90
MAPA 6: MAPA DE PENDIENTES – TRAMO 1	93
MAPA 7: MAPA DE PENDIENTES – TRAMO 2	94
MAPA 8: POLIGONO DEL AMBITO DE ESTUDIO	105
MAPA 9: ZONIFICACION DEL AMBITO DE ESTUDIO SEGÚN PDUM 2016-2026	106
MAPA 10: SISTEMA VIAL DEL AMBITO DE ESTUDIO	110
MAPA 11: MAPA DE PELIGROSIDAD TRAMO 01.....	135
MAPA 12: MAPA DE PELIGROSIDAD TRAMO 02.....	136
MAPA 13: MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 01	179
MAPA 14: MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 02	180
MAPA 15: MAPA DE RIESGO TRAMO 01	185
MAPA 16: MAPA DE RIESGO TRAMO 02	186




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL SECTOR VALLE DEL RÍO HUARACANE, DISTRITO: MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

PRESENTACIÓN

Las inundaciones son el fenómeno natural que más ha afectado a las poblaciones y sus medios de vida, generando pérdidas económicas y víctimas. En el periodo desde el año 2000 al 2006 las afectaciones producidas por el incremento del volumen de agua produjeron más de 290,000 víctimas y produjeron perdidas aproximadas de 422,000 millones de US\$. Las consecuencias más altas se dan en zonas urbanas, donde se encuentra una mayor densidad poblacional, produciendo consecuencias económicas importantes.

Las inundaciones en el Perú se constituyen en un problema persistente cada año, debido a la estacionalidad de las precipitaciones pluviales en las distintas zonas, las cuales tienen una época de estiaje y una época de lluvias considerado desde el mes de diciembre a marzo; agregando en algunas épocas la presencia de los fenómenos de “El Niño” o de “La Niña” incrementado el caudal y las alturas de flujo de los ríos, que bajan de los valles interandinos a la costa, aumentando su caudal desbordando ríos y ocasionando daños en ciudades costeras.

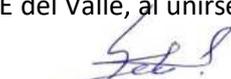
La incorporación de sistemas de defensa frente a inundaciones se constituye en una medida de mitigación del riesgo, no pudiendo eliminarlo en su totalidad. Por ello se debe establecer sistemas de alerta temprana, medidas de planificación territorial y otras medidas no estructurales pueden ser de gran importancia en la reducción del riesgo. Así mismo se debe establecer acciones comunitarias concertadas para hacer frente a los riesgos de desastres ante inundaciones; acciones que suponen el empoderamiento de los actores para que se diseñen políticas, planes y proyectos de gestión de riesgos, en el marco de los principios de la Ley 29664.

La Cuenca Hidrográfica de Moquegua, perteneciente a la vertiente del Pacífico, tiene su origen en la Cordillera Occidental de los Andes Peruanos. Se ubica en el departamento de Moquegua, abarcando la mayor parte de la provincia Mariscal Nieto. Tres ríos como son Tumilaca, Torata y Huaracane, dan origen por su confluencia a una altitud de 1,300 metros sobre el nivel del mar al río Moquegua, el que, a lo largo de su recorrido de 74 Km desde la confluencia hasta su desembocadura en el Océano Pacífico a unos 2 Km al Norte del Puerto de Ilo, toma los nombres de río Moquegua, río Osmore y río Ilo, sucesivamente. La cuenca hidrográfica del río Ilo Moquegua, presenta dos estaciones bien marcadas, aquellas de precipitaciones entre diciembre y marzo y de estiaje entre abril a noviembre.

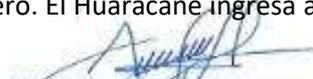
En la región Moquegua, se ha presentado el Fenómeno El Niño (FEN), los más recientes, el año 2019 con caudal máximo instantáneo en el río Ilo - Moquegua de 300 m³/seg, el año 1997 con 280 m³/seg y el año 2012 con la ocurrencia del Niño Costero con un caudal máximo de 180 m³/seg. La obtención de los caudales de diseño, se ha llevado a cabo a través del análisis estadístico de los registros de caudales máximos instantáneos en la estructura del Puente férreo cuya operación está a cargo de la empresa Southern Perú Copper Corporation.

El río Huaracane perteneciente a la cuenca hidrográfica de Moquegua, se origina 8 Km. al Norte del valle de Moquegua, por el encuentro de la Quebrada de Otorá y de Chujulay. El río Otorá se forma por la unión de las quebradas Sajena y Huaytabe, a 2,600 m.s.n.m. El río Chujulay nace a 2,500 m. de altitud, a 27 Km. Al NE del Valle, al unirse las quebradas de Cueva Quemada y Boradero. El Huaracane ingresa al Valle por




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

su extremo Norte, por los cerros de Huaracane y Estuquiña, confluyendo con el río Torata. No se ha observado en las cuencas altas de los ríos Tumilaca y Torata la presencia de lagunas y nevados perpetuos de importancia que actúan como reguladores de la escorrentía. Solo cabría mencionar en este sentido a los pantanos de Titijones, y la laguna de Pariacoto de la cuenca del Torata. El río Huaracane tiene su cuenca limitada a muy bajas altitudes; los caudales máximos son de 50 m³/s para Huaracane y 15 m³/s para Torata, que cuenta con una presa de regulación operada por la empresa Southern; el ancho del cauce promedio es de 50 m para Huaracane y 25 m para Torata, ambos cuentan con áreas de recarga natural y tienen régimen permanente.

La erosión pluvial es un fenómeno que se presenta en mayor grado de intensidad en la cuenca media y baja del río Ilo - Moquegua, dada su alta gradiente y suelos de origen aluvial, de los valles de Moquegua e Ilo, son altamente susceptibles a la erosión pluvial que rápidamente genera cárcavas de distintas magnitudes que terminan arrastrando cantidades importantes de sólidos en suspensión, por ello es importante contar con estructuras adecuadas de defensa ribereña. Para evitar pérdidas de vida humanas, daños en la infraestructura pública y privada por los desbordes del río Ilo - Moquegua, entre los que cabe resaltar en el año 1997, colapso del puente Pacocha y en el 2019 colapso de los puentes, Ollería, Hogar Belén, Montalvo antiguo y Montalvo de la Panamericana, así como la afectación de los estribos de los puentes Tucumán, El Rayo, La Villa, Santo Domingo, El Conde, etc.

El Gobierno Regional de Moquegua en el marco del desarrollo del proyecto de inversión pública denominado “Mejoramiento del Servicio de información para la gestión del riesgo de desastres, en las provincias de Mariscal Nieto, General Sánchez Cerro e Ilo del departamento de Moquegua” con Código Único de Inversión N°2476894, en el que se describen 3 componentes y dentro de la Componente I denominada “Eficientes herramientas para la generación de información del riesgo de desastres” se determina un estudio de identificación de zonas de riesgo, peligros y vulnerabilidades por inundación en fenómenos fluviales en el río Huaracane, bajo el cual se desarrolla el presente estudio.

Con fecha 22 de febrero del 2020 se registraron intensas lluvias en la región Moquegua, incrementando el caudal de los ríos que forman la cuenca Moquegua. Según reporte se registró un incremento del caudal del río Huaracane con un volumen de 30 m³/s a las 8:00 pm. Así mismo se indicó que el cauce del río Torata de mantuvo en sus valores normales en 3 m³/s y el río Tumilaca alcanzo los 4.5 m³/s. Las autoridades exhortaron a la población a no acercarse al cauce de los ríos durante las precipitaciones por el riesgo de desborde por incremento del caudal del río Huaracane.

Con fecha 5 de febrero del 2023 a las 17:30 horas a consecuencia de las lluvias intensas se produjo el incremento del caudal de los ríos Moquegua y Huaracane, causando daños a la infraestructura de riego (canales y bocatomas) y un puente vehicular en los sector de Molle, Palomar, Beltranes, Pacae, Pedregal, Tres Quebradas, Chamos, Frayles, Omo, Corpanto, Cruz Verde, Omo Alto, La Cuevita a Montalvo, Alfonso Gambeta y Calaluna, distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto (cogido SINPAD 162720).

El día 21 de febrero del año 2024 a horas 7:00 pm se registraron lluvias intensas y a consecuencia de ello se produjo el incremento del caudal y posterior desborde del río Huaracane que causó daños en infraestructura de riesgo y áreas de cultivo; así mismo se registró el ingreso de un huaico que origino daños materiales en viviendas colindantes con el río Huaracane (Código SINPAD 191750).

El informe se desarrolla con un equipo multidisciplinario que permitirá caracterizar, mapear y cartografiar la información encontrada en campo, describiendo datos de las observaciones geológicas y




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

geomorfológicas realizadas en campo e información de las instituciones técnico científicas, que incluyan texto, ortofoto, modelos de elevación digital, ilustraciones y fotografías del área, así como conclusiones y recomendaciones, contribuyendo de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento de los niveles de riesgo al que están expuestos la población y sus medios de vida como elementos vulnerables.

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




.....
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


.....
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


.....
ARQ. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CAPITULO I:

1. OBJETIVO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo originado por inundación fluvial en el ámbito de estudio, del río Huaracane, distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

1.2 OBJETOS ESPECIFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro que existe en la zona.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad
- Identificar medidas de control de riesgo.
- Emitir recomendaciones pertinentes para la prevención, reducción y/o mitigación de los daños que pueden causar los riesgos.

1.3 FINALIDAD

El presente estudio de evaluación de riesgo por inundación en fenómenos fluviales en el río Huaracane en el distrito de Moquegua, tiene por finalidad establecer las zonificaciones de riesgo en un ámbito de estudio específico, permitiendo prevenir y reducir los riesgos de desastres, contribuyendo a la toma de decisiones de las autoridades en los procesos de preparación y rehabilitación, así como de reconstrucción.

1.4 JUSTIFICACION

El día 21 de febrero del año 2024 a horas 7:00 pm se registraron lluvias intensas y a consecuencia de ello se produjo el incremento del caudal y posterior desborde del río Huaracane que causó daños en infraestructura de riego, áreas de cultivo y un puente; así mismo se registró el ingreso de un huaico que origina daños materiales en viviendas colindantes con el río Huaracane y daños en el puente (Código SINPAD 191750).

Según la revisión de la bibliografía de entidades técnico científicas, reportes SINPAD, entrevistas a pobladores y notas periodísticas, existen la urgente necesidad de reducir la vulnerabilidad de los cauces naturales ante las inundaciones y erosiones que impactan social y económicamente al sector agricultura y riesgo de los predios colindantes al río Huaracane, las cuales son originadas por lluvias intensas, de carácter estacional y extraordinaria que incrementan el caudal de los cuerpos de agua. Este fenómeno trae como consecuencia graves daños y pérdidas que impactan en la producción y la infraestructura agrícola, industrial, sistemas de abastecimiento de agua y de alcantarillado; incrementando la situación de pobreza de los pequeños y medianos agricultores ubicados en los márgenes del río Huaracane y la población asentada en el lugar.

Los eventos de inundación y erosión, que se presentan en los últimos años a nivel nacional, sin que haya un pronóstico de fenómeno del Niño de intensidad Muy fuerte hace del Perú un país recurrente a las inundaciones, motivo por el cual se deberá realizar esfuerzos económicos en la ejecución de actividades de prevención que permitirá tener ciudades seguras y resilientes; caso contrario se producirán grandes pérdidas económicas y sociales.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

1.5 MARCO NORMATIVO

- Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica el Reglamento de la Ley N°29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) aprobado con DS N°048-2011-PCM.
- 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.
- Resolución Jefatural N°112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°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°038-2021-PCM que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Resolución Ministerial N°220-2012-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CAPITULO II

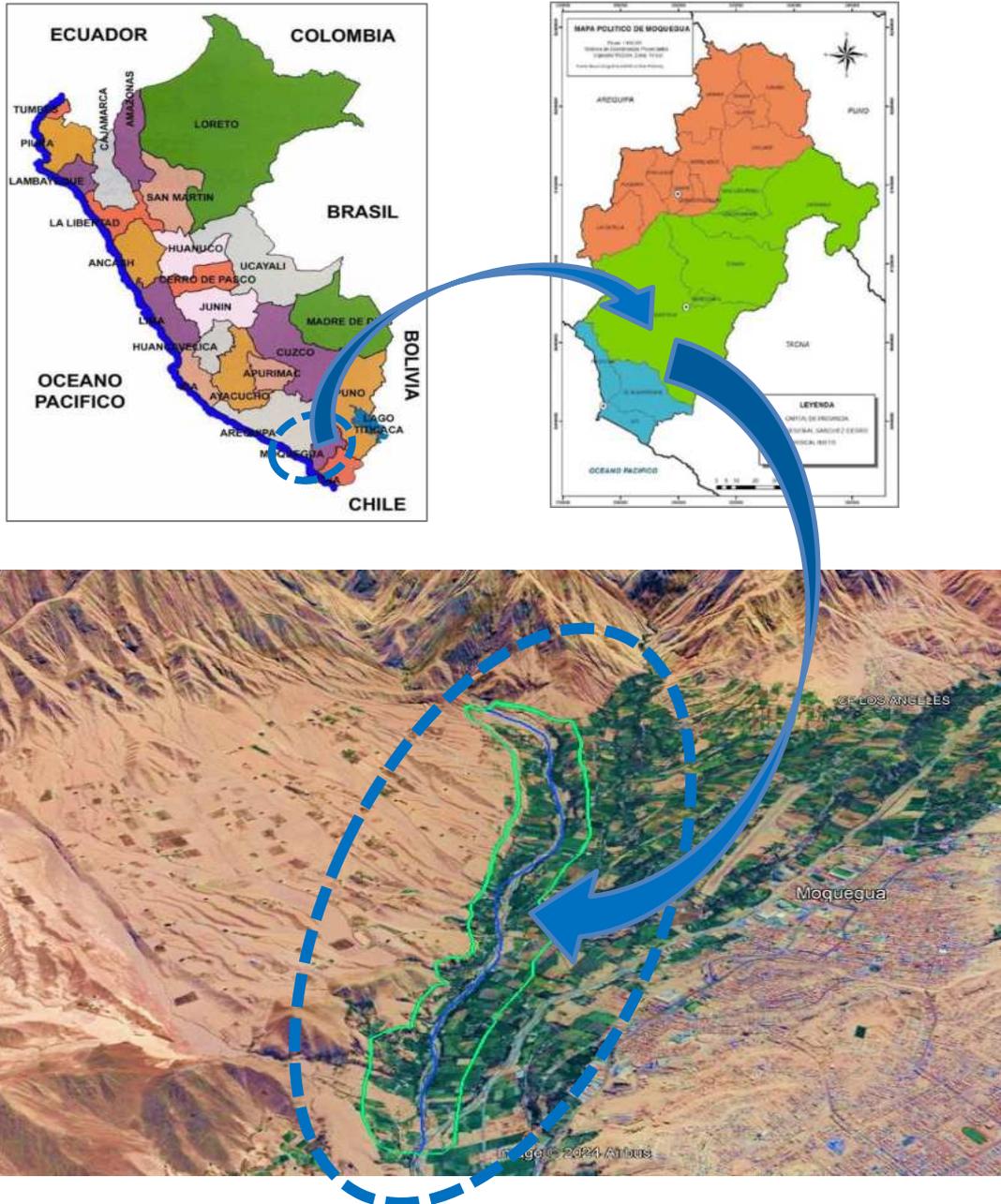
2 SITUACIÓN GENERAL

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio presenta la siguiente ubicación geográfica:

Departamento : Moquegua
 Provincia : Mariscal Nieto
 Distrito : Moquegua

FIGURA 1: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



La parte central del área de estudio se halla en las siguientes coordenadas:

Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARO. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Datum WGS-84 zona 19S
Este: 292833.68 m
Norte: 8100002.29 m

Ubicación Hidrográfica

- El área de evaluación, hidrográficamente se encuentra en la Unidad Hidrográfica Ilo – Moquegua
- De acuerdo a la clasificación de la ANA (Autoridad Nacional de Agua), hidrográficamente la cuenca aportante se encuentra ubicada:

Región Hidrográfica	:	Pacífico
Código Unidad Hidrográfica N5	:	UH – 13172
Nombre Unidad Hidrográfica N5	:	Ilo – Moquegua

2.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR

2.2.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

El clima comprende las estadísticas de temperatura, humedad, vientos, precipitación y otros parámetros meteorológicos en una región dada sobre largos periodos de tiempo. El clima es diferente del tiempo atmosférico, el cual corresponde a las actuales condiciones de esos elementos, así como sus variaciones sobre cortos periodos de tiempo.

El clima de una región es generado mediante la interacción de cinco componentes:

- Atmosfera.
- Hidrosfera.
- Criosfera. Elemento nieve de la naturaleza
- Superficie terrestre
- Biosfera.

La zona de evaluación de acuerdo al mapa de clasificación climática del Perú elaborado por el método de Warren Thornthwaite, está ubicado en la parte suroeste del Perú, corresponde a uno del tipo **E(d) B'**, **árido con deficiencia de humedad** en todas las estaciones del año y templado. Por su ubicación en la vertiente sur-occidental de los Andes el clima está altamente influenciado por el centro de alta presión atmosférica y la corriente de Humboldt sobre el pacífico sur oriental, que modulan el régimen de vientos, la cantidad de nubosidad, el ciclo anual de las lluvias y la temperatura del aire en la costa.

Tres son los factores que determinan básicamente el clima del Perú:

- La situación del país en la zona intertropical.
- Las modificaciones altitudinales que introduce la cordillera de los Andes y
- La corriente peruana o de Humboldt, cuyas aguas recorren la costa del país.

Este clima es propio los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los 1000 y 3000 msnm. Las temperaturas sobrepasan los 20°C y la precipitación anual se encuentra por debajo de los 500 mm

Las principales características de este clima son:




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

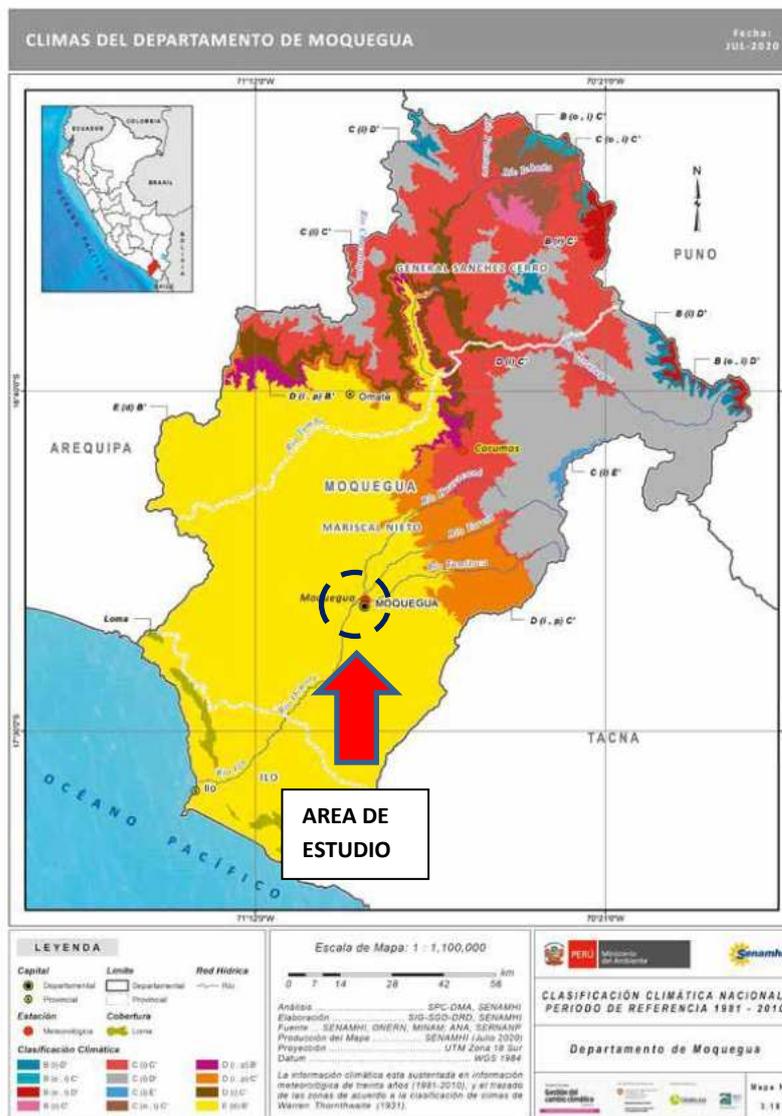

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 1: Características de las variables climáticas

Variable Climática	Valor
Precipitación efectiva	Árido
Eficiencia térmica	Templado
Concentración de Humedad	Deficiencia de humedad en todas las estaciones del año

Fuente: SENAMHI

MAPA 1: MAPA CLIMÁTICO MOQUEGUA EN REFERENCIA AL ÁREA EVALUADA



FUENTE: SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.

PRECIPITACIÓN Y EVAPORACIÓN.

Para (Monsalve Sáenz, 1999) precipitación es “El término que se refiere a todas las formas de humedad emanadas de la atmosfera y depositadas en la superficie terrestre, tales como la lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada”. En cuanto a la precipitación registra solo 11 mm de precipitación al año; los meses secos van de abril a octubre y entre noviembre y marzo solo llueve de 0.2 mm a 3.7 mm.


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Durante el año se acumulan alrededor de 348 mm de lluvia, con mayor precipitación en el verano, con un pico máximo en febrero con 117mm, mientras que de abril a noviembre los acumulados fluctúan entre 0.8 mm y 2.6 mm (Senamhi).

Las precipitaciones en el distrito de San Antonio como en las zonas áridas del sur del Perú se caracterizan por su alta variabilidad de la poca cantidad de lluvia recibida, con alta tasa de variabilidad en el tiempo y el espacio tanto en tormentas, así como de totales anuales y valores cíclicos; el régimen pluvial en la zona es la corta duración de la estación lluviosa, que se presenta solo en los meses de verano.

Según la "Demarcación y Delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua" (ANA, 2009), la Cuenca Ilo - Moquegua constituye la Unidad Hidrográfica Código 13172, perteneciente al Sistema Hidrográfico del Pacífico.

El río Moquegua se forma por los aportes de tres ríos principales, el Huaracane, el Torata y el Tumilaca los cuales se unen en forma sucesiva a la altura de la ciudad de Moquegua, drenando una cuenca de 3,604.75 km², la misma que cuenta con una zona imbrífera (húmeda) de 680 km² ubicada sobre los 3,900 msnm.

Desde su origen en la parte alta, hasta su desembocadura en el mar, el río Moquegua recorre aproximadamente 69 km. Aguas abajo del valle de Moquegua, el cauce se encañona y reconoce como río Osmore, para finalmente ser reconocido como río Ilo, hasta desembocar en el Océano Pacífico. En su parte más alta los principales ríos son: Sajena y Porobaya que da origen al Otorá, el cual se une al Chujulay para dar origen al Huaracane. El río Tumilaca tiene como principales aportantes al Capillune, Coscori, Charaque y Asana. El río Torata recibe los aportes del Titijones y Condorqueña. La precipitación al 2030 experimentará un incremento de 4% (en la sierra de Moquegua), incremento relativamente bajo que significa aproximadamente 20 milímetros más de lluvia o 20 litros por metro cuadrado más de agua, lo que no compensará un incremento de evapotranspiración debido al probable incremento de temperatura de 01°C en la costa, las proyecciones indican disminución de las precipitaciones en promedio de 6%; dado que en la franja costera precipita cantidades menores a 10 mm, la disminución no es significativa.

La evaporación media anual en Pasto Grande y Humalso varía entre 122 a 167 mm (con un promedio anual de 1,838 mm). En la Estación Moquegua es de 4.9 mm., y en Carumas es 3.8 mm.

CUADRO 2: PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2001-2015

(Milímetros)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
5.7	7.0	17.2	2.7	4.5	24.9	48.3	12.6	4.0	36.2

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi).

ESTACIÓN: MOQUEGUA (se prioriza por ser la más próxima al ámbito de estudio)

Dep.: MOQUEGUA Prov.: MARISCAL NIETO Dist.: MOQUEGUA

Lat.: 17°10'43.48" S Long.: 70°55'57.61" W Alt.: 1440 msnm.

Tipo: Automática – Meteorológica

Código: 4723F1BE

CUADRO 3: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA MOQUEGUA

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
MOQUEGUA	5.4	5.1	2.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5

Fuente: SENAMHI

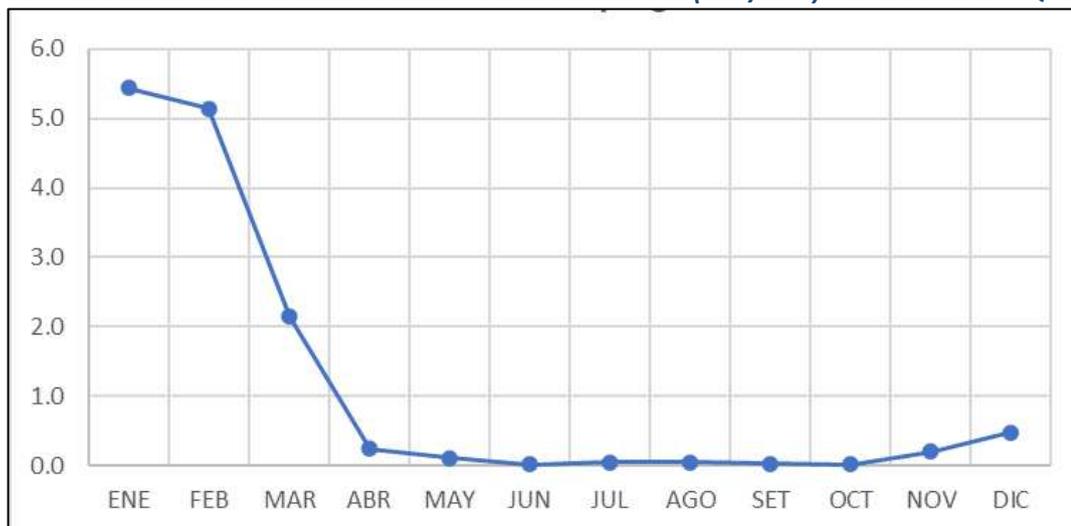



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC Y. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

GRAFICO 1: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL (mm/mes) – ESTACION MOQUEGUA



Fuente: SENAMHI

TEMPERATURA:

La temperatura máxima del aire fluctúa entre 26°C y 27°C en el año, mientras que la temperatura mínima presenta una mayor estacionalidad con 13.5°C en verano, con un máximo de 13.7°C en febrero y 10°C en invierno, con un mínimo de 9.6°C en julio.

La temperatura promedio anual del departamento se resume en el cuadro adjunto:

CUADRO 4: TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2006-2015

(Grados Centígrados)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
20.0	19.7	18.8	19.8	19.2	19.4	19.7	19.3	19.4	19.9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi).

ESTACIÓN: MOQUEGUA (se prioriza por ser la más próxima al ámbito de estudio)

Dep.: MOQUEGUA Prov.: MARISCAL NIETO Dist.: MOQUEGUA

Lat.: 17°10'43.48" S Long.: 70°55'57.61" W Alt.: 1440 msnm.

Tipo: Automática – Meteorológica

Código: 4723F1BE

HUMEDAD RELATIVA:

Está definida como la relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener.

CUADRO 5: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2006-2015.

(Porcentaje)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
20.0	19.7	18.8	19.8	19.2	19.4	19.7	19.3	19.4	19.9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi).




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.2 ESTUDIO CLIMATOLÓGICO DE PRECIPITACIONES PLUVIALES, HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE

Se realizó un estudio de Estudio Climatológico de precipitaciones pluviales, Hidrología, Hidráulica y Drenaje para la Elaboración de Estudio de evaluación de riesgo por inundación en fenómenos fluviales río Huaracane con Orden de Servicio N°8444 SIAF 16113 a cargo de la Ing. Cachicatari Molina Marisabel.

2.2.2.1 INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

La data que se utilizó como base de la información hidrometeorológica es la disponible en el SENAMHI, del cual se tiene 03 estaciones con directa incidencia en la cuenca aportante, los cuales tienen las siguientes características:

CUADRO 6: Estaciones meteorológicas en ámbito de estudio

N°	Estación	Tipo	Depart.	Provincia	Distrito	Latitud	Longitud	Altitud
1	Moquegua	Aut. - Met.	Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua	17°10'43.48"	70°55'57.61"	1440
2	Otora	Conv.. - Met.	Moquegua	Mariscal Nieto	Torata	17°0'14.76"	70°51'1.39"	2598
3	Carumas	Conv.. - Met.	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	16°48'41.22"	70°41'43.56"	3055

CUADRO 7: Precipitaciones Máximas Diarias mensuales – Estación Moquegua

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1965	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.10	0.50	0.00	0.00	0.00	4.30
1966	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.20	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.80
1967	0.10	6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30
1968	1.80	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50
1969	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20
1970	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.01	0.40
1971	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.01	0.00	1.70	3.80
1972	3.40	6.40	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	6.40
1973	1.10	2.80	4.70	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.70
1974	15.80	5.10	3.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	15.80
1975	19.40	1.80	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	19.40
1976	14.00	1.30	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.10	14.00
1977	2.40	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	2.40
1978	1.40	0.60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	2.40
1979	0.40	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
1980	0.01	20.60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	20.60
1981	0.90	0.80	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
1982	0.30	1.30	9.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.20
1983	2.90	0.60	0.20	0.00	0.40	0.00	0.00	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	2.90
1984	4.00	0.00	21.20	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	21.20
1985	0.00	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	2.90
1986	2.90	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
1987	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
1988	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					1.00
1990	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1993	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1994	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1995	0.00	0.00	21.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.10
1996	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
1997	3.40	1.90	9.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.20	0.00	0.00	0.00	9.40



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

1998	2.90	1.70	0.01	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.90
1999	0.01	1.70	4.40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.40
2000	5.40	6.00	0.50	0.00	0.00	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2001	0.00	9.30	0.10	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	9.30
2002	0.60	7.80	0.30	0.00	0.01	0.01	0.80	0.00	0.00	0.00	0.01	0.20	7.80
2003	0.01	0.30	0.20	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.30
2004	2.40	4.60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.90	0.01	0.00	0.00	0.00	0.10	4.60
2005	0.80	1.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.10	1.20
2006	0.90	2.40	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	2.40
2007	5.70	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70
2008	4.40	0.50	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	5.00
2009	0.01	1.20	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
2010	4.30	0.20	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	4.30
2011	3.50	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	5.40
2012	11.30	7.60	0.90	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	11.30
2013	1.20	1.90	4.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.30
2014	1.50	0.00	0.80	0.00	0.00								1.50
2020	6.90	16.00	1.40	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	4.70	16.00
2021	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
2022	0.00	0.40	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.30	0.80
2023	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	3.60	3.60
MAX	19.40	24.00	21.20	4.10	3.60	0.20	0.90	0.90	0.50	0.50	3.60	4.70	24.00

Fuente: SENAMHI

CUADRO 8: Precipitaciones Máximas Diarias mensuales – Estación Carumas

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1965	17.20	25.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	25.00
1966	2.50	14.10	14.00		15.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.80
1967	0.00	68.90	27.90	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.10	68.90
1968	14.50	16.30	17.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	4.30	17.40
1969	12.50	8.50	13.20	0.00		0.00	0.00	0.00			0.00	15.30	15.30
1970	14.80	11.40	8.20			0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	14.80
1971	10.50	23.60	8.50	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		23.60
1973	13.70	32.40	18.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.40
1974	18.20	28.90	16.80	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.40	28.90
1975	19.00	19.40	26.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.10	26.40
1976	33.60	36.40	40.00	36.40	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00			40.00
1977	0.00	36.00	23.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	14.60	36.00
1978	18.90	10.10	13.80	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	5.30	18.90
1979	13.50	0.20	37.60			0.00							37.60
1980		9.50	53.50	5.50	0.50		0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	53.50
1981	14.00	20.50	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	5.20	20.50
1984	18.20	16.50	17.00	0.00	0.00	5.40	0.00	5.00	0.00	3.00	14.00	6.00	18.20
1985									0.00	0.00		14.80	14.80
1988	0.00	0.00	22.00										22.00
1997						0.00	0.00	18.30	25.20	0.00	0.00	6.00	25.20
1998	32.60	36.00	2.70	1.10	0.00	3.40	0.10	0.00	0.00	0.00	3.80	10.80	36.00
1999	10.90	23.80	25.70	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	5.50	25.70
2000	18.10	17.80	30.80	9.50	0.00	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.20	30.80
2001	13.10	30.00	22.50	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	1.40	1.70	30.00
2002	10.20	32.30	25.70	3.20	0.10	6.60	12.00	0.60	0.00	0.00	9.00	5.70	32.30
2003	8.50	16.20	12.90	16.90	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	10.00	16.90
2004	23.00	18.00	13.40	2.10	0.00	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	16.20	23.00
2005	16.90	14.00	11.20	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	0.00	0.00	9.30	16.90
2006	19.50	15.60	20.40	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.20	7.00	20.40
2007	14.60	11.40	20.50	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	20.50



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2008	25.80	13.10	10.10	1.10	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	6.70	25.80
2009	4.80	13.10	9.20	26.30	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	3.40	3.80	26.30
2010	10.20	19.40	6.10	2.10	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	19.40
2011	12.70	22.00	2.80	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	29.60	29.60
2012	30.40	34.10	22.10	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	23.50	34.10
2013	12.50	50.30	24.40	0.00	9.60	2.90	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	6.60	50.30
2014	26.50	10.60	9.60	2.30	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.80	0.00	26.50
2015	18.20	30.30	27.80	7.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	30.30
2016	0.00	35.20	4.20	4.40	0.00	2.20	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	35.20
2017	25.00	17.80	12.10	0.20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	25.00
2018	6.80	10.20	9.40	2.30	0.00	0.50	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	10.20
2019	20.30	27.60	17.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	0.50	1.90	27.60
2020	19.50	27.00	18.00					0.00	1.50	5.70	0.00	15.70	27.00
2021	6.40	4.50	8.40	5.90	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	2.50	10.60	20.00
2022	20.00	10.70	29.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.70	29.30
2023	11.10	19.50	15.50	10.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	1.60	7.40	19.50
MAX	33.60	68.90	53.50	36.40	15.80	6.60	12.00	18.30	25.20	20.00	14.00	29.60	68.90

Fuente: SENAMHI

CUADRO 9:: Precipitaciones Máximas Diarias mensuales – Estación Otorá

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1965	12.30	4.30	0.00	0.00	2.10	0.00	0.00	0.00	4.10	0.00	0.00	1.30	12.30
1966	0.00	2.80	1.70	0.00	7.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	0.20	0.00	7.30
1967	7.10	18.60	4.80	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	1.20	18.60
1968	10.00	2.70	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	10.00
1969	0.20	4.20	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				1.30	4.20
1970	10.00	2.70	0.10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	10.00
1971	6.70	1.40	2.10	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00		6.70
2003			8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.60
2004	15.30	10.70	1.20	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	15.30
2005	5.70	15.20	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	5.30	15.20
2006	4.90	8.80	6.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.80
2007	5.20		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	5.20
2008	15.60	9.30	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.30	15.60
2009	0.50	4.70	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.70
2010	0.00	6.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20
2011	7.20	18.50	0.00	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.30	18.50
2012	21.40	24.70	23.80	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	24.70
2013	7.10	24.60	2.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.60
2014	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80
2015	2.40	10.90	19.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.50
2016	0.00	8.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.90
2017	6.10	7.00	5.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2018	6.20	2.60	0.00	0.00	0.00	1.20	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20
2019	4.80	11.40	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.40
2020	32.00	31.60						0.00	0.00			9.00	32.00
2022					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70	5.70
2023	17.10	10.30	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	21.00
MAX	32.00	31.60	23.80	7.80	7.30	1.20	3.80	0.20	4.10	1.70	2.50	9.00	32.00

Fuente: SENAMHI




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

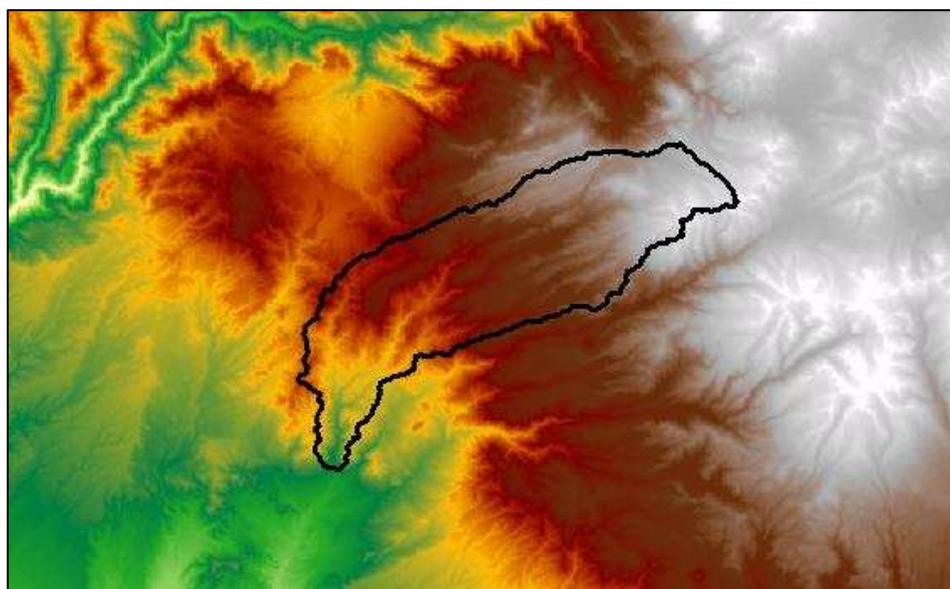

 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.2.2 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN PARA DELIMITACIÓN DE CUENCA APORTANTE

El modelo digital de elevación utilizado es información disponible G-DEM Aster – Geoservidor MINAM, el cual tiene las siguientes características:

- Generalidades: La NASA y el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón (METI), han diseñado un nuevo mapa topográfico: ASTER GDEM (Aster Global Digital Elevation Model), creado a partir de 1,3 millones de imágenes estéreo recogidas por el radiómetro japonés llamado ASTER, las cuales están disponibles sin cargo a los usuarios de todo el mundo a través de descargas electrónicas. Este radiómetro es uno de los cinco instrumentos de observación de la Tierra que viajan a bordo del satélite americano TERRA, lanzado en diciembre del 1999.
- Aplicaciones:
 - Para la elaboración de Curvas de Nivel.
 - Para la Ortorectificación de Imágenes.
 - Para la elaboración de pendientes.
 - Para la definición de perfiles topográficos.
 - Para la delimitación de cuencas y redes hidrográficas.
- ASTER GDEM se encuentran en formato GeoTIFF con coordenadas geográficas lat/long, con resolución espacial de 30 metros y hace referencia al geoide WGS84/EGM96.

FIGURA 2: Modelo Digital de Elevación ASTER GDEM – Cuenca Huaracane

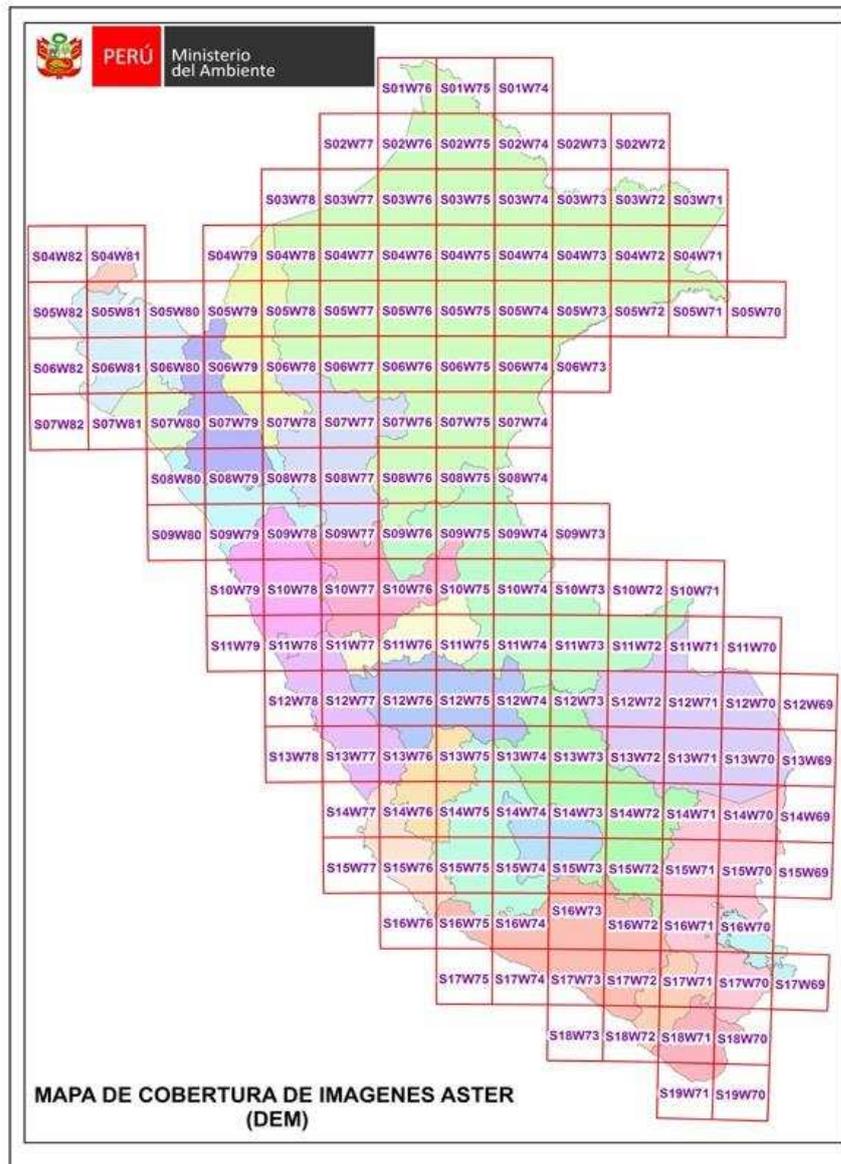



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LLAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 3: Zona de cobertura de imágenes ASTER (DEM)



2.2.2.3 CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE CUENCA APORTANTE

En este punto se abordará los aspectos más básicos de una cuenca hidrográfica, estos constituyen la información mínima que debemos conocer para darnos una idea de la naturaleza y comportamiento de una cuenca. (Ibáñez, Moreno, & Gisbert, 2011):

Área o superficie de cuenca

La cuenca aportante tiene un área de drenaje de 485.58 Km².

Perímetro (P)

El perímetro de la cuenca aportante del río Huaracane es de 127.97 Km.

Longitud de Río Principal (P)

La longitud de río principal de la cuenca aportante de río Huaracane es de 59.38 Km.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Parámetros de Forma de la Cuenca

Esta característica es importante porque se relaciona con el tiempo necesario para la concentración, desde el inicio de la precipitación, para que toda la hoya contribuya a la sección de corriente de estudio, podemos explicarlo también como “el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la hoya hasta llegar a la salida de la misma”. (Monsalve, 1999).

Factor de forma o Índice de forma Perímetro (Kf)

(Monsalve, 1999) Es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la hoya, esta longitud se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la hoya”. $Kf=A/L^2$

Donde: Kf: Factor de Forma A: Área de la Cuenca

L: Longitud de Río Principal El Factor de Forma de la cuenca aportante es 0.138

Siendo **estrecha**, de acuerdo a la interpretación de este parámetro

0 - 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1
Estrecha	Alargada	Amplia	Ancha
			

Coefficiente de compacidad (Kc) o Índice de Gravelious

(Monsalve, 1999) hoya y longitud de la circunferencia “Es la relación entre el perímetro de la de un círculo de área igual a la de la hoya.”

$$Kc=0.28(P/A^{1/2})$$

Donde: P: Perímetro de la hoya o cuenca en Km

A: Área de drenaje de la cuenca en Km²

El coeficiente de compacidad de la cuenca es de 1.626, esto nos indica que es una cuenca oval oblongada a rectangular

Siendo **alargada**, de acuerdo a la interpretación de este parámetro

Kc	1 a 1.25	1.25 a 1.5	1.5 a 1.75	mayor a 1.75
	Casi redonda a oval redonda	Oval redonda a oval oblonga	Oval oblonga a rectangular oblonga	rectangular
FORMA DE LA CUENCA				

Pendiente media del río Principal (S)

La pendiente media del río principal en la cuenca aportante de río Huaracane es de 0.055m/m.

Tiempo de Concentración (según Kirpich)

El tiempo de concentración en la cuenca aportante de río Huaracane es 4.71 horas.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.2.4 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA PARA EVALUACIÓN DE RIESGO

La información topográfica se obtuvo a partir de un levantamiento fotogramétrico con Dron, cuya metodología se detalla en estudio correspondiente.

La data disponible producto del levantamiento fotogramétrico para el modelamiento hidráulico es:

- Modelo digital de elevación (DEM), con resolución de 0.06x 0.06 metros.
- Ortofoto, con resolución de 0.03 x 0.03 metros

FIGURA 4: Modelo Digital de Elevación para modelamiento hidráulico

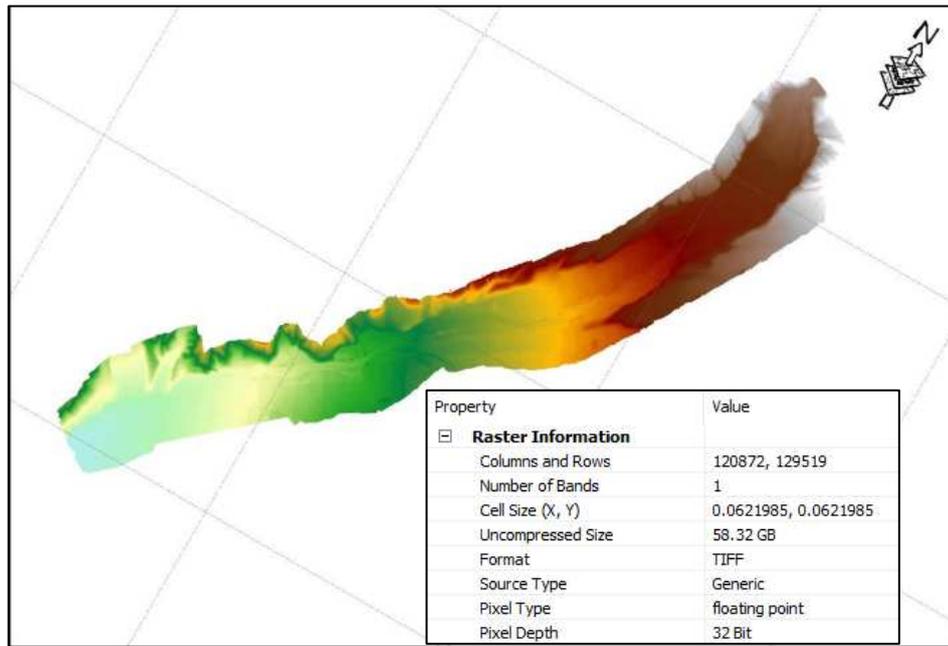


Figura N° 1: Ortofoto para modelamiento hidráulico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

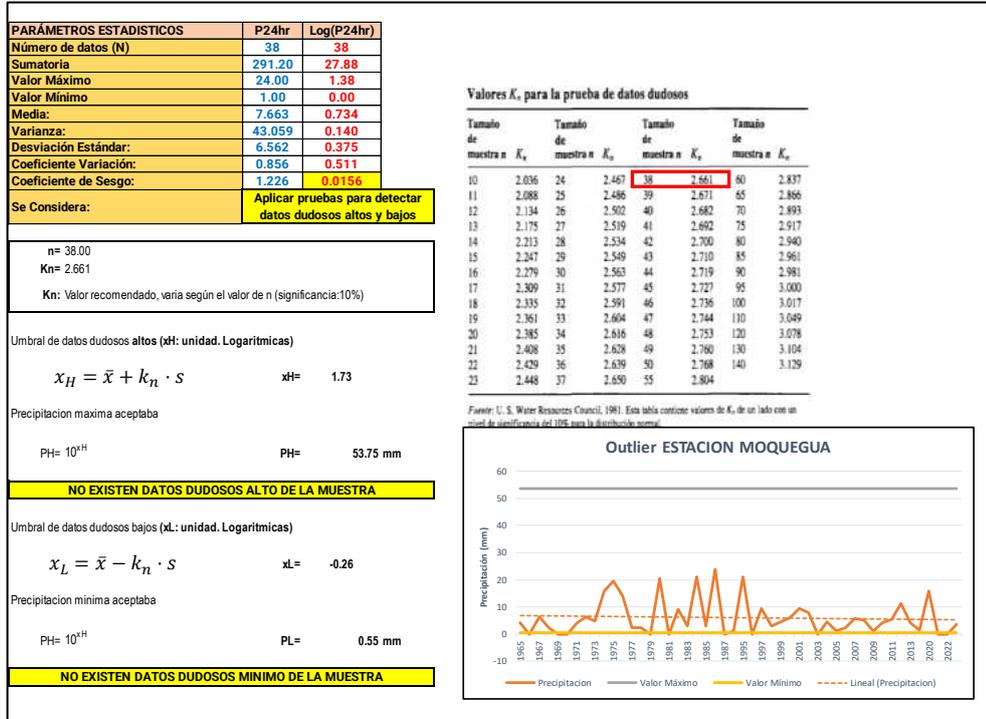

 ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.2.5 ANALISIS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24 HORAS

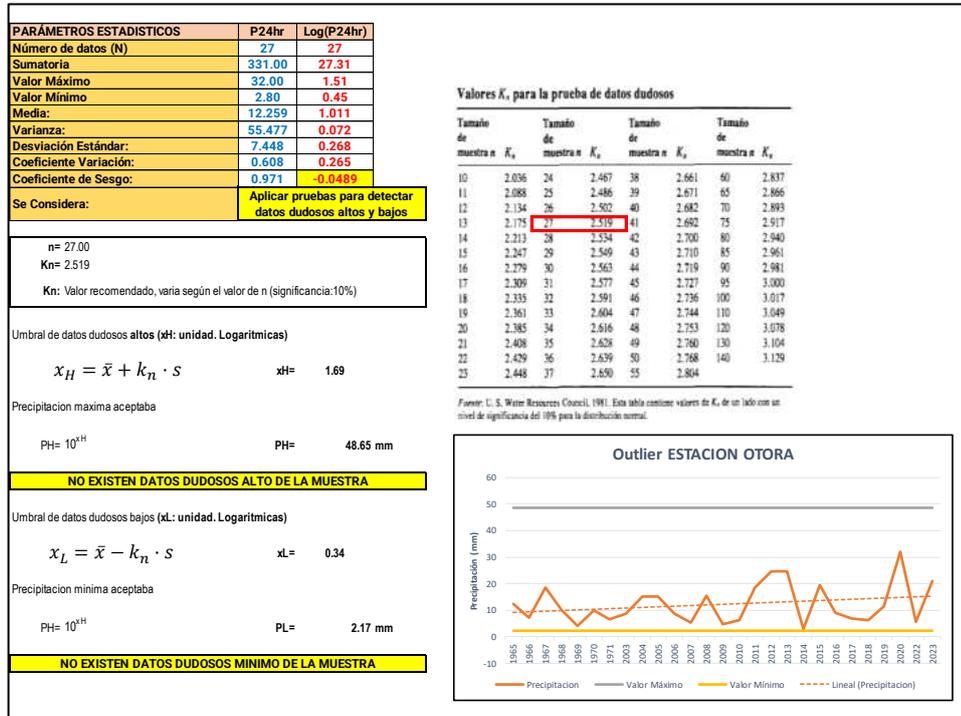
TRATAMIENTO Y PRUEBA DE DATOS DUDOSOS

Realizado mediante el método de Water Resources Council (U.S.), cuyos resultados son los siguientes:

CUADRO 10: Outliers – Estación MOQUEGUA



CUADRO 11: Outliers – Estación OTORA



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ING. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 113320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJ

CUADRO 12: Outliers – Estación CARUMAS

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	P24hr	Log(P24hr)
Número de datos (N)	46	46
Sumatoria	1243.79	64.51
Valor Máximo	68.89	1.84
Valor Mínimo	10.20	1.01
Media:	27.039	1.402
Varianza:	117.978	0.025
Desviación Estándar:	10.862	0.159
Coefficiente Variación:	0.402	0.114
Coefficiente de Sesgo:	1.678	0.2491
Se Considera:	Aplicar pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos	

n= 46.00
Kn= 2.736
Kn: Valor recomendado, varía según el valor de n (significancia:10%)

Umbral de datos dudosos altos (xH: unidad. Logarítmicas)

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s \quad x_H = 1.84$$

Precipitación máxima aceptada

$$PH = 10^{x_H} \quad PH = 68.89 \text{ mm}$$

EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTO DE LA MUESTRA

Umbral de datos dudosos bajos (xL: unidad. Logarítmicas)

$$x_L = \bar{x} - k_n \cdot s \quad x_L = 0.97$$

Precipitación mínima aceptada

$$PL = 10^{x_L} \quad PL = 9.26 \text{ mm}$$

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS MINIMO DE LA MUESTRA

Valores K_n para la prueba de datos dudosos

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

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

2.2.2.6 AJUSTE DE SERIES DE PRECIPITACIÓN A DISTINTAS FUNCIONES DE PROBABILIDAD

El resultado del ajuste a diferentes distribuciones probabilísticas es el siguiente:

CUADRO 13: Ajuste a diferentes distribuciones de PPMáx: Estación MOQUEGUA

Ajuste a Distribuciones Teóricas			
Distribución	Delta Teórico	Distribución	Delta Teórico
Normal	0.2002	Gamma 3 Parám.	0.1242
Log Normal 2 Parám.	0.1356	Gumbel	0.1316
Log Normal 3 Parám.	0.0838	Gumbel Log Gumbel	0.2017
Gamma 2 Parám.	0.0580		

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N*	X
1	4.3
2	0.8
3	6.3
4	2.5
5	0.2
6	0.4
7	3.8
8	6.4
9	4.7
10	15.8
11	19.4
12	14.0
13	2.4
14	2.4

Distribución Gamma 2 parámetros

Parámetros distribución Gamma 2 par: Con momentos ordinarios: De forma (gamma): 0.8192 De escala (beta): 7.53 Con momentos lineales: De forma (gamma): 0.7876 De escala (beta): 7.833

Tipo de ajuste: Parámetros ordinarios Momentos lineales

Nivel significación: 0.20 0.10 0.05 0.01

Ajuste con momentos ordinarios: Como el delta teórico 0.0580, es menor que el delta tabular 0.1963. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

CUADRO 14: Ajuste a diferentes distribuciones de PPMáx: Estación OTORA

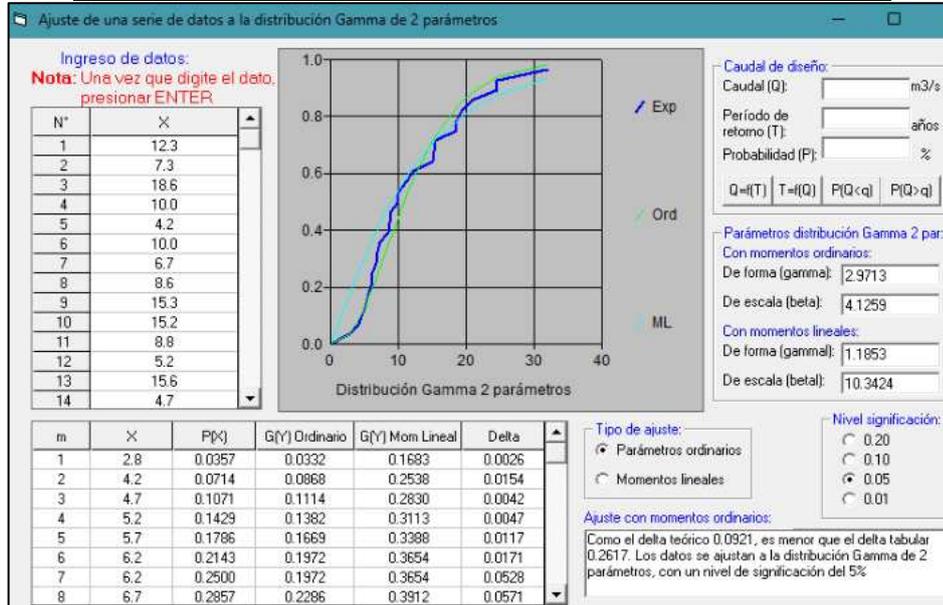


ING. SAMUEL CRUZ LIMA
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

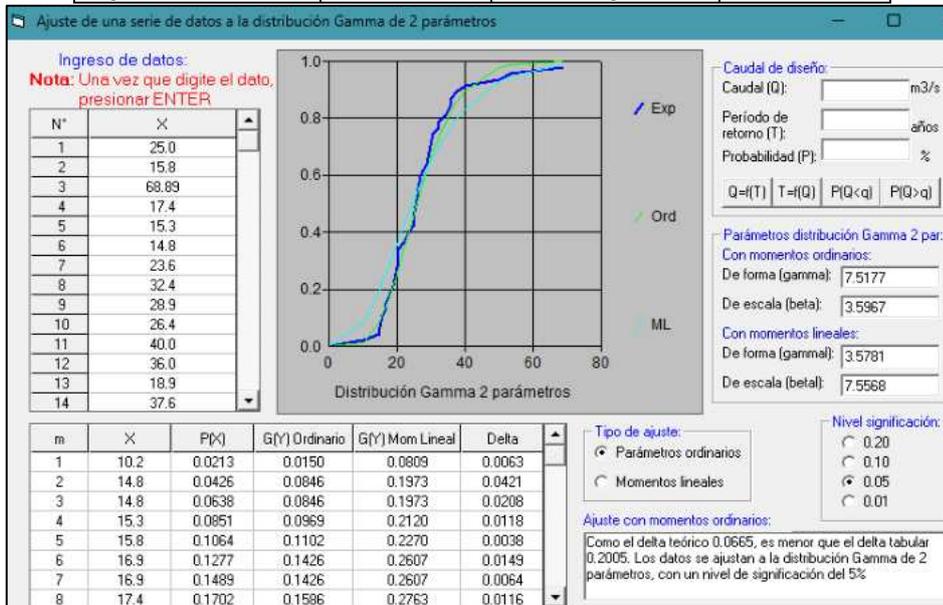
ING. ERIC LÓPEZ ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Ajuste a Distribuciones Teóricas			
Distribución	Delta Teórico	Distribución	Delta Teórico
Normal	0.1549	Gamma 3 Parám.	0.0973
Log Normal 2 Parám.	0.0946	Gumbel	0.0990
Log Normal 3 Parám.	0.0961	Gumbel Log Gumbel	0.1371
Gamma 2 Parám.	0.0921		



CUADRO 15: Ajuste a diferentes distribuciones de Ppmáx: Estación CARUMAS

Ajuste a Distribuciones Teóricas			
Distribución	Delta Teórico	Distribución	Delta Teórico
Normal	0.1093	Gamma 2 Parám.	0.0665
Log Normal 2 Parám.	0.0631	Gumbel	0.0640
Log Normal 3 Parám.	0.0675	Gumbel Log Gumbel	0.1331



2.2.2.7 CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO.


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

El resultado de precipitaciones para diferentes periodos de retorno, se realizó, según la distribución probabilística que mejor se ajuste, siendo éstos los siguientes resultados:

CUADRO 16: Prec. máx. 24 horas para distintos periodos de retorno – Est. Moquegua

ESTACION	Precipitación Máxima 24 hrs (mm)					
	Tiempo de Retorno (años)					
	2	5	10	20	50	100
EST – MOQUEGUA	3.91	10.07	14.91	21.43	26.41	31.42

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 17: Prec. máx. 24 horas para distintos periodos de retorno – Est. Otorá

ESTACION	Precipitación Máxima 24 hrs (mm)					
	Tiempo de Retorno (años)					
	2	5	10	20	50	100
EST – OTORA	10.92	17.50	21.79	25.79	30.81	34.46

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 1: Prec. máx. 24 horas para distintos periodos de retorno – Est. Carumas

ESTACION	Precipitación Máxima 24 hrs (mm)					
	Tiempo de Retorno (años)					
	2	5	10	20	50	100
EST – CARUMAS	25.25	34.85	41.21	47.30	55.20	61.11

Fuente: Elaboración propia

Para obtener los valores representativos de la cuenca colectora, se procedió a determinar la Precipitación areal de la cuenca aportante, mismo que se realizó mediante el método de Inverso a la distancia, el cual tiene los siguientes resultados:

CUADRO 18: Prec. máx. 24 horas para distintos periodos de retorno – Precipitación Areal Cuenca

Huaracane

ESTACION	Precipitación Máxima 24 hrs (mm)					
	Tiempo de Retorno (años)					
	2	5	10	20	50	100
Precipitación Areal Cuenca Huaracane	13.80	21.10	26.00	31.40	37.50	42.00

Fuente: Elaboración propia




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

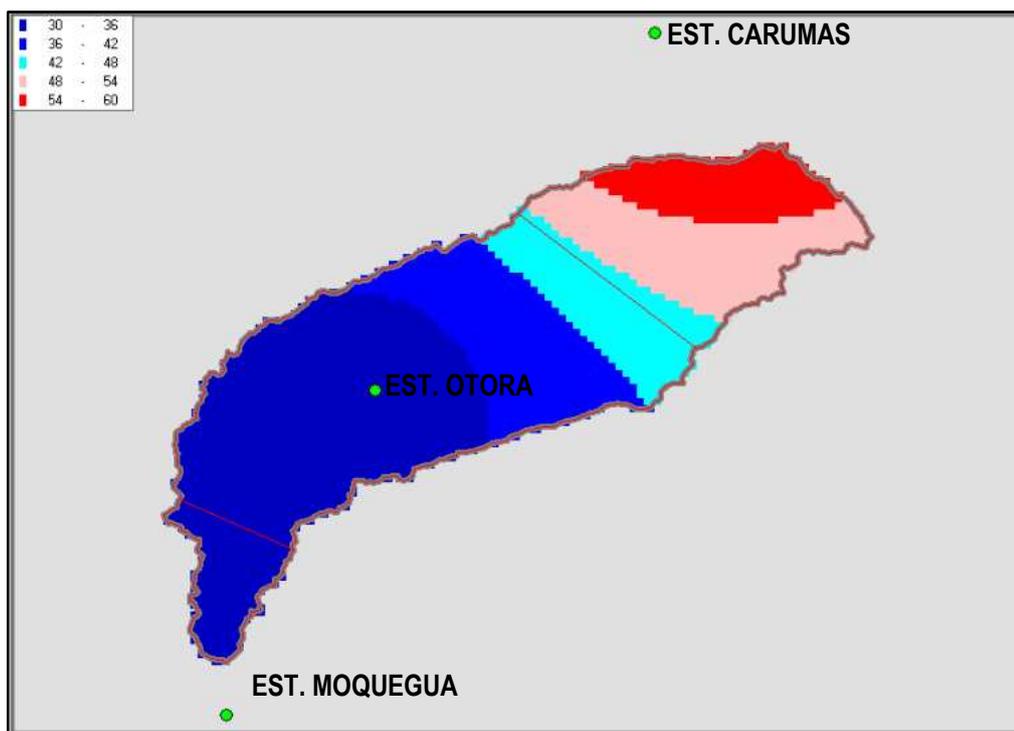


Figura N° 2: Incidencia de Estaciones meteorológicas en cuenca colectora

2.2.2.8 DISEÑO DE TORMENTAS MEDIANTE RELACIONES INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA

Según el criterio de Dyck y Peschke las precipitaciones máximas de Duración D, es función de la precipitación máxima de 24 horas, de acuerdo con la siguiente ecuación empírica:

$$P_D = P_{24h} (D/1440)^{0.25}$$

Donde:

P_D = lluvia máxima de duración D, en el intervalo de $1' < D < 1440'$

D = duración de la lluvia en min

P_{24h} = lluvia máxima diaria de 24 horas en mm

Aplicando dicha ecuación empírica, se tiene los siguientes resultados:

CUADRO 19: Diseño de tormentas IDF, Estación Moquegua

TR (años)	Prob Exc (%)	Pmáx 24h (mm)	Duración (min)							
			5	10	15	30	60	120	180	360
2	50	3.91	0.95	1.13	1.25	1.49	1.77	2.10	2.32	2.76
5	20	10.07	2.44	2.91	3.22	3.83	4.55	5.41	5.99	7.12
10	10	14.91	3.62	4.30	4.76	5.66	6.74	8.01	8.87	10.54
20	4	21.43	5.20	6.19	6.85	8.14	9.68	11.51	12.74	15.15
50	2	26.41	6.41	7.62	8.44	10.03	11.93	14.19	15.70	18.67
100	1	31.42	7.63	9.07	10.04	11.94	14.20	16.88	18.68	22.22

Fuente: Elaboración propia




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 20: Diseño de tormentas IDF, Estación Otorá

TR (años)	Prob Exc (%)	Pmáx 24h (mm)	Duración (min)							
			5	10	15	30	60	120	180	360
2	50	10.92	2.65	3.15	3.49	4.15	4.93	5.87	6.49	7.72
5	20	17.50	4.25	5.05	5.59	6.65	7.91	9.40	10.41	12.37
10	10	21.79	5.29	6.29	6.96	8.28	9.84	11.71	12.96	15.41
20	4	25.79	6.26	7.44	8.24	9.80	11.65	13.86	15.33	18.24
50	2	30.81	7.48	8.89	9.84	11.71	13.92	16.55	18.32	21.79
100	1	34.46	8.37	9.95	11.01	13.09	15.57	18.51	20.49	24.37

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 21: Diseño de tormentas IDF, Estación Carumas

TR (años)	Prob Exc (%)	Pmáx 24h (mm)	Duración (min)							
			5	10	15	30	60	120	180	360
2	50	25.25	6.13	7.29	8.07	9.59	11.41	13.57	15.01	17.85
5	20	34.85	8.46	10.06	11.13	13.24	15.75	18.72	20.72	24.64
10	10	41.21	10.00	11.90	13.17	15.66	18.62	22.14	24.50	29.14
20	4	47.3	11.48	13.65	15.11	17.97	21.37	25.41	28.12	33.45
50	2	55.2	13.40	15.93	17.63	20.97	24.94	29.66	32.82	39.03
100	1	61.11	14.83	17.64	19.52	23.22	27.61	32.83	36.34	43.21

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el modelamiento hidrológico, se utilizó los valores de la precipitación areal en función de las estaciones que inciden en la cuenca colectora, siendo los resultados los siguientes:

CUADRO 22: Diseño de tormentas IDF, Precipitación Máxima Areal cuenca Huaracane

TR (años)	Prob Exc (%)	Pmáx 24h (mm)	Duración (min)							
			5	10	15	30	60	120	180	360
2	50	13.80	3.35	3.98	4.41	5.24	6.23	7.41	8.21	9.76
5	20	21.80	5.29	6.29	6.96	8.28	9.85	11.71	12.96	15.41
10	10	26.80	6.51	7.74	8.56	10.18	12.11	14.40	15.94	18.95
20	4	31.40	7.62	9.06	10.03	11.93	14.19	16.87	18.67	22.20
50	2	37.30	9.05	10.77	11.92	14.17	16.85	20.04	22.18	26.38
100	1	41.70	10.12	12.04	13.32	15.84	18.84	22.40	24.79	29.49

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.9 MODELAMIENTO HIDROLÓGICO DE MÁXIMAS AVENIDAS

Modelamiento hidrológico de caudales de diseño a TR de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años

Esta tarea se realizó con el Sistema de Modelado Hidrológico *Hec-Hms* (*HMS-Hydrologic Modeling System*), que es una aplicación para el modelado hidrológico, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC-Hydrologic Engineering Center) del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (US Army Corps).




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Para el cálculo de caudales, en el Hec-Hms se utilizó el modelo **SCS Curve Numberk** (número de curva del SCS). El método para transformar de precipitación a escorrentía, se manejó el modelo **SCS Unit Hydrograph** (hidrograma unitario sintético del SCS), siendo el desarrollo el siguiente:

- Datos para el modelo:
 - ✚ Área de cuenca : 485.58 Km²
 - ✚ Longitud de río : 59.38 Km
 - ✚ Pendiente media del río principal : 0.05 m/m
 - ✚ Tiempo de concentración según Kirpich : 245.00 min
 - ✚ Lag Time : 147 min
 - ✚ Curva Número : 85
 - ✚ Abstracción Inicial: 8.96

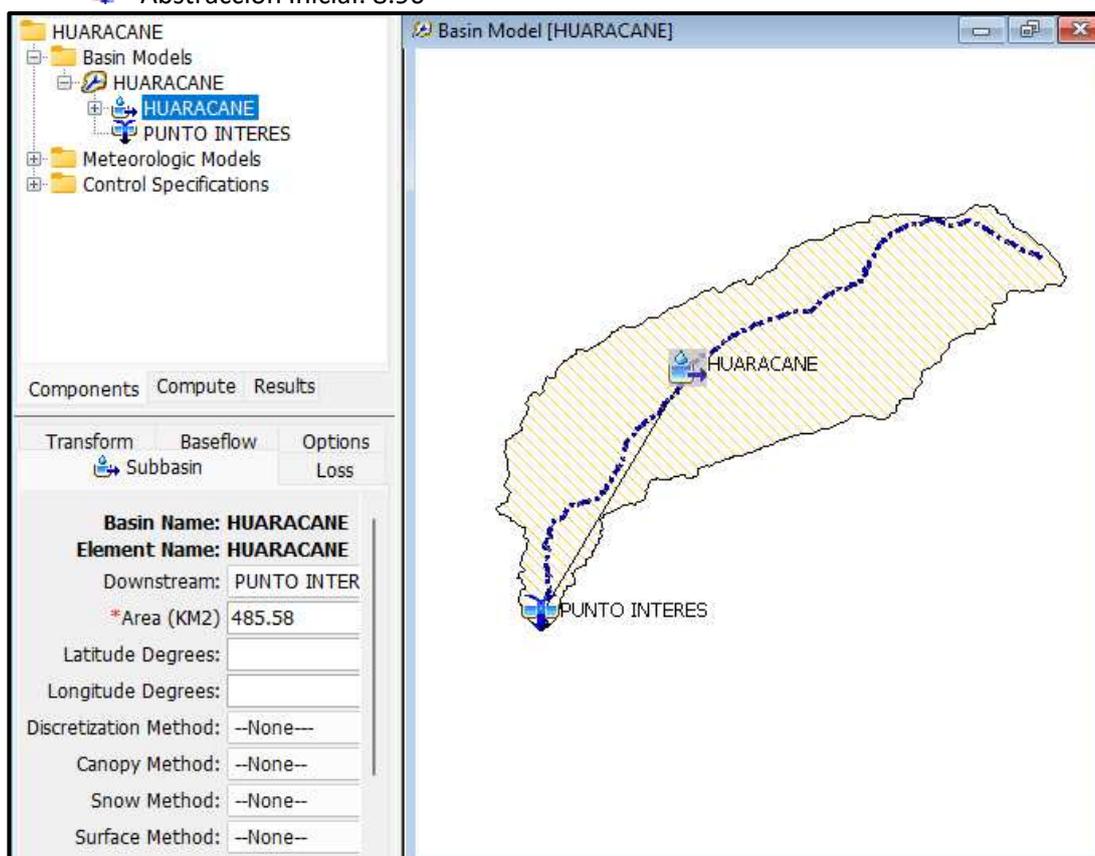


FIGURA 5: Idealización de cuenca río Huaracane para modelamiento en Hec - Hms

Finalmente se tiene los siguientes resultados:

CUADRO 23: Resultado de Modelación Hidrológica para caudales máximos a diferentes periodos de retorno, cuenca Huaracane

TR (años)	Prob Exc (%)	Qmax (m ³ /seg)
2	50	35.268
5	20	80.606
10	10	127.339
20	4	179.948
50	2	258.744
100	1	324.169




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC Y LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 24: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 2 años

Project: HUARACANE Simulation Run: 1_Run_TR2				
Start of Run: 02feb.2020, 02:00		Basin Model: HUARACANE		
End of Run: 02feb.2020, 23:00		Meteorologic Model: 1_MET_TR2		
Compute Time: 17oct.2024, 16:19:47		Control Specifications: Control HUARACANE		
Show Elements: All Elements Volume Units: <input checked="" type="radio"/> MM <input type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer				
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
HUARACANE	485.58	35.268	2 February 2020, ...	1.35
PUNTO INTERES	485.58	35.268	2 February 2020, ...	1.35

CUADRO 25: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 5 años

Project: HUARACANE Simulation Run: 2_Run_TR5				
Start of Run: 02feb.2020, 02:00		Basin Model: HUARACANE		
End of Run: 02feb.2020, 23:00		Meteorologic Model: 2_MET_TR5		
Compute Time: 17oct.2024, 16:23:03		Control Specifications: Control HUARACANE		
Show Elements: All Elements Volume Units: <input checked="" type="radio"/> MM <input type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer				
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
HUARACANE	485.58	80.606	2 February 2020, ...	2.64
PUNTO INTERES	485.58	80.606	2 February 2020, ...	2.64

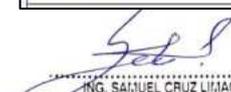
CUADRO 26: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 10 años

Project: HUARACANE Simulation Run: 3_Run_TR10				
Start of Run: 02feb.2020, 02:00		Basin Model: HUARACANE		
End of Run: 02feb.2020, 23:00		Meteorologic Model: 3_MET_TR10		
Compute Time: 17oct.2024, 16:23:50		Control Specifications: Control HUARACANE		
Show Elements: All Elements Volume Units: <input checked="" type="radio"/> MM <input type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer				
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
HUARACANE	485.58	127.339	2 February 2020, ...	3.90
PUNTO INTERES	485.58	127.339	2 February 2020, ...	3.90

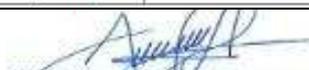
CUADRO 27: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 20 años

Project: HUARACANE Simulation Run: 4_Run_TR20				
Start of Run: 02feb.2020, 02:00		Basin Model: HUARACANE		
End of Run: 02feb.2020, 23:00		Meteorologic Model: 4_MET_TR20		
Compute Time: 17oct.2024, 16:24:29		Control Specifications: Control HUARACANE		
Show Elements: All Elements Volume Units: <input checked="" type="radio"/> MM <input type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer				
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
HUARACANE	485.58	179.948	2 February 2020, ...	5.30
PUNTO INTERES	485.58	179.948	2 February 2020, ...	5.30




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 28: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 50 años

Project: HUARACANE Simulation Run: 5_Run_TR50				
Start of Run: 02feb.2020, 02:00		Basin Model: HUARACANE		
End of Run: 02feb.2020, 23:00		Meteorologic Model: 5_MET_TR50		
Compute Time: 17oct.2024, 16:25:05		Control Specifications: Control HUARACANE		
Show Elements: All Elements Volume Units: <input checked="" type="radio"/> MM <input type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer				
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
HUARACANE	485.58	258.744	2 February 2020, ...	7.39
PUNTO INTERES	485.58	258.744	2 February 2020, ...	7.39

CUADRO 29: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 100 años

Project: HUARACANE Simulation Run: 6_Run_TR100				
Start of Run: 02feb.2020, 02:00		Basin Model: HUARACANE		
End of Run: 02feb.2020, 23:00		Meteorologic Model: 6_MET_TR100		
Compute Time: 17oct.2024, 16:25:40		Control Specifications: Control HUARACANE		
Show Elements: All Elements Volume Units: <input checked="" type="radio"/> MM <input type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer				
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
HUARACANE	485.58	324.169	2 February 2020, ...	9.12
PUNTO INTERES	485.58	324.169	2 February 2020, ...	9.12

2.2.2.10 MODELAMIENTO HIDRÁULICO EN RÍO CON CRECIDAS MÁXIMAS

Modelamiento hidráulico de ríos con caudales máximos a TR de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años

Este cálculo se realizó con el Software Hec-Ras, Sistema de Análisis de Ríos (*RAS- River Análisis System*), es una aplicación que permite la modelación hidráulica en régimen permanente y no permanente de cauces abiertos, ríos y canales artificiales, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los EE.UU. (*US Army Corps of Engineers*).

Para el cálculo de los niveles de la superficie del agua del río, el estudio del flujo se ejecutó a régimen mixto (subcrítico y supercrítico), esto con la finalidad de predecir las áreas de inundación que resulten del cálculo con caudales a diferentes períodos de retorno.

Es importante resaltar, que para que los resultados sean lo más cercanos a la realidad física del cauce, se utilizó el modelo digital de elevación producido a través de levantamiento fotogramétrico en aproximadamente 06 Km del tramo final de río Huaracane, este levantamiento tiene una resolución de 0.06m x 0.06m. A continuación, se detalla el desarrollo de la simulación:

- Ingreso de datos geométricos del cauce con herramienta RAS Mapper (Rivers, Bank Lines, Flow Paths), el tramo de análisis comprende 6,000 m.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

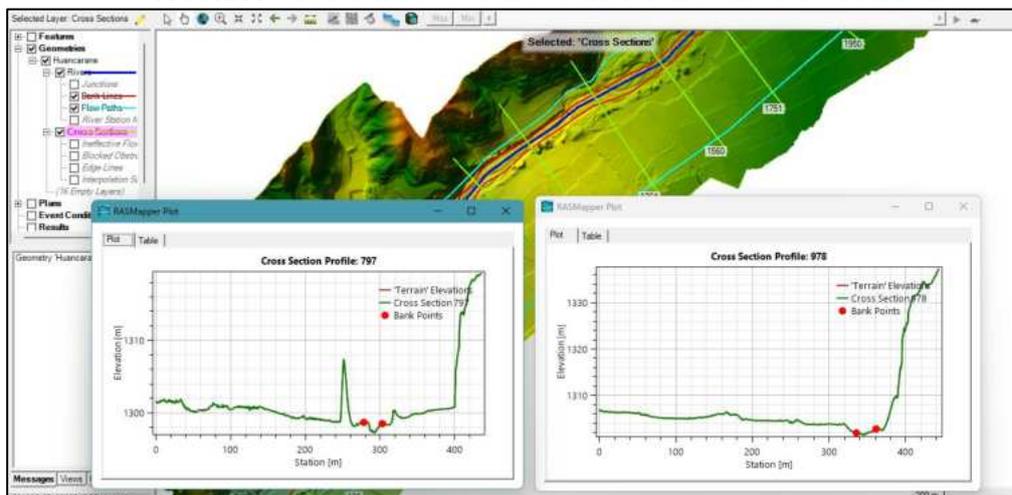

 ING. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 6: Idealización de geometría del cauce del río Huaracane



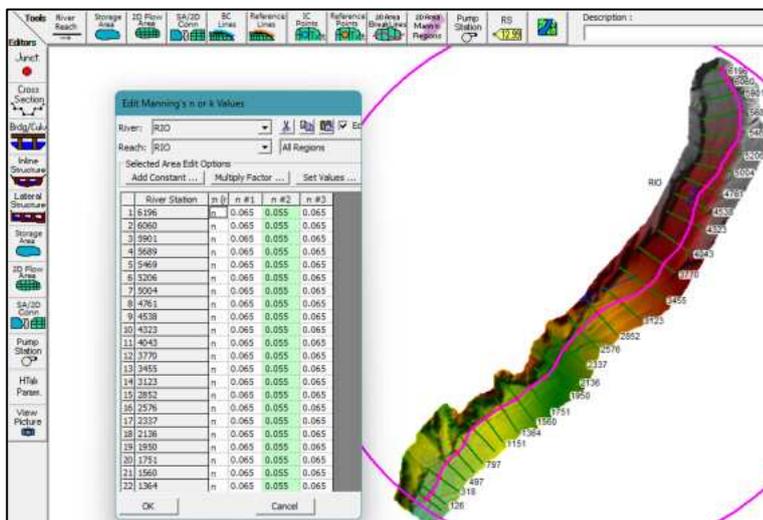
- Creación de Secciones Transversales (Cross Seccións), se generaron 30 secciones

FIGURA 7: Creación de secciones transversales en el río Huaracane



- Ingreso de valores de Coeficiente de Manning, para el cauce principal se asumió un valor de 0.055 tanto para fondo de río y 0.065 para orillas

FIGURA 8: Valores de coeficiente de manning en río Huaracane

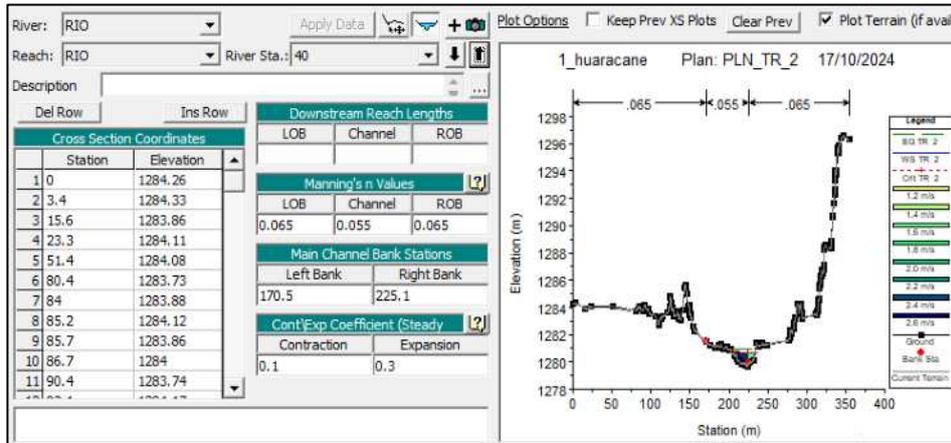


Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

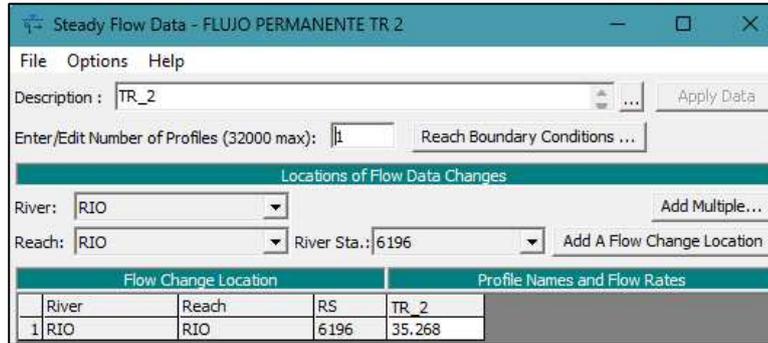
Erica Loayza Arista
ARQ. I. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 9: Representación de Sección Transversal típica con valores de “n”



- Edición de Flujo de Agua (Steady Flow Data) y Condiciones de Borde (Reach boundary conditions)

FIGURA 10: Edición de Flujo y condiciones de borde para modelamiento de río



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ING. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.2.11 ALTURA DE FLUJO A DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO.

Para el cálculo de este valor se eligieron 07 secciones típicas, teniendo los siguientes resultados:

Altura de flujo para Caudal TR 2 años (35.268 m³/seg)

FIGURA 11: *Altura de Flujo en Sección Transversal 6196, TR 2 años.*

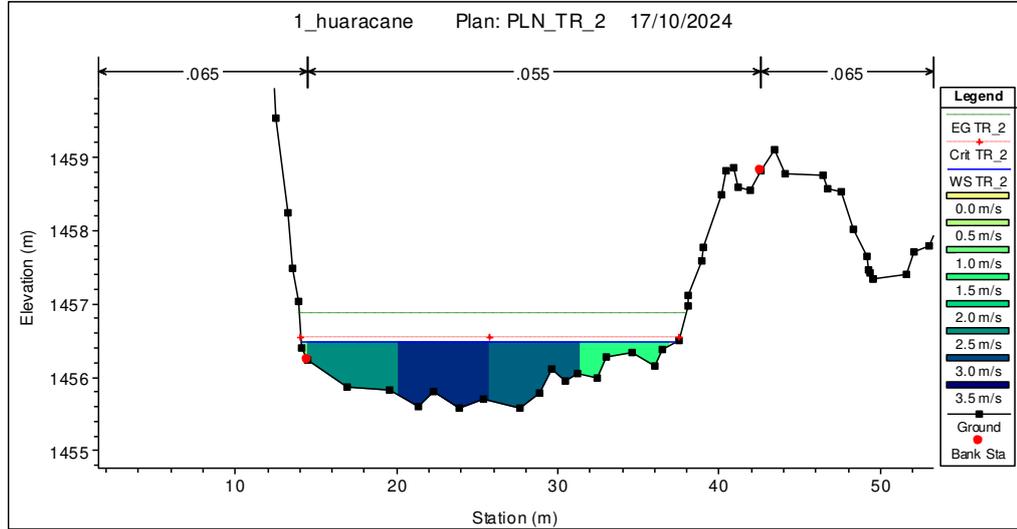
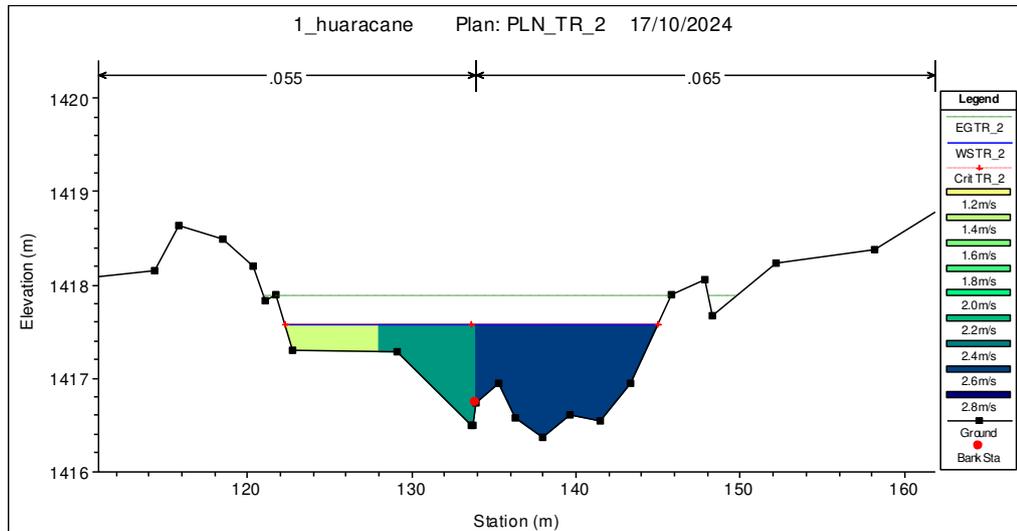
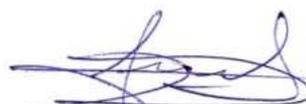


FIGURA 12: *Altura de Flujo en Sección Transversal 5004, TR 2 años.*




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 13: Altura de Flujo en Sección Transversal 4043, TR 2 años.

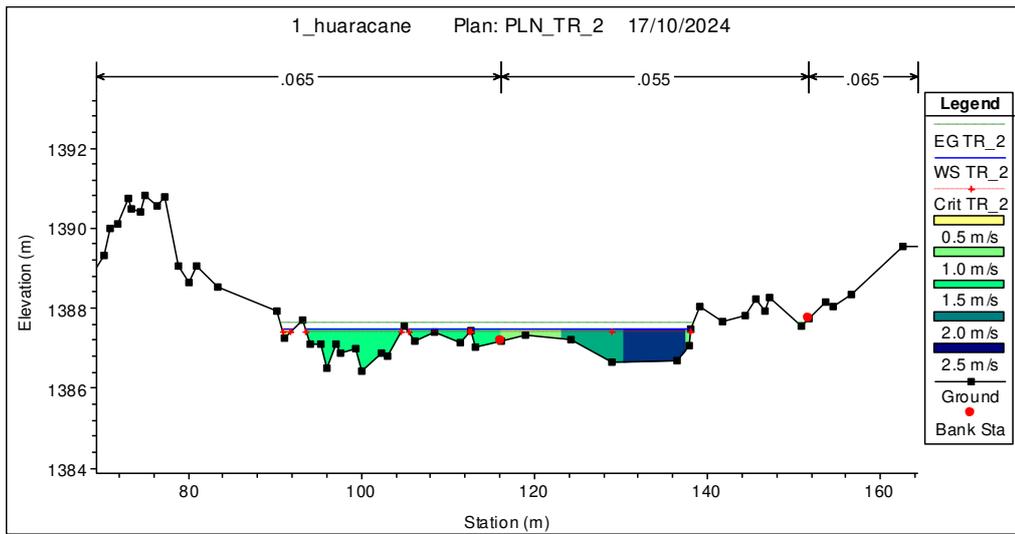


FIGURA 14: Altura de Flujo en Sección Transversal 3123, TR 2 años.

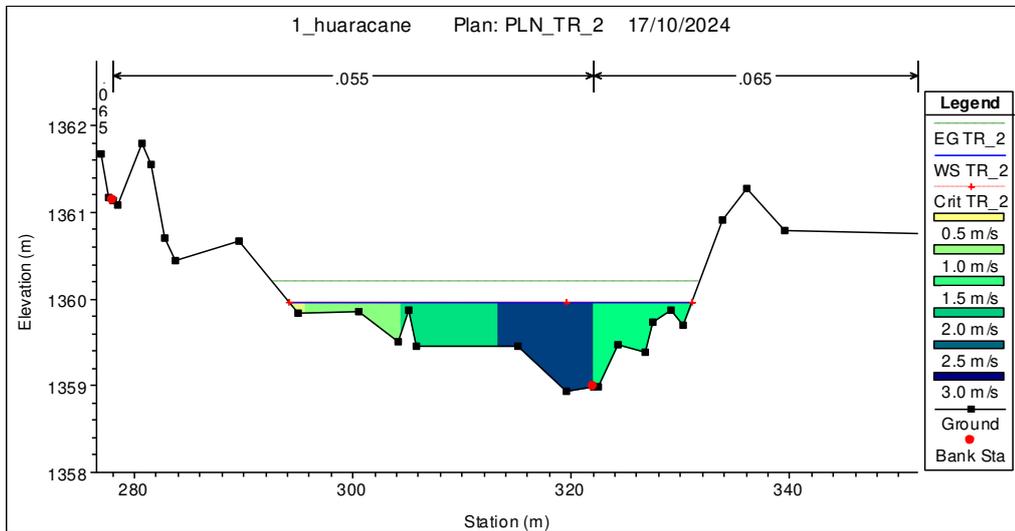
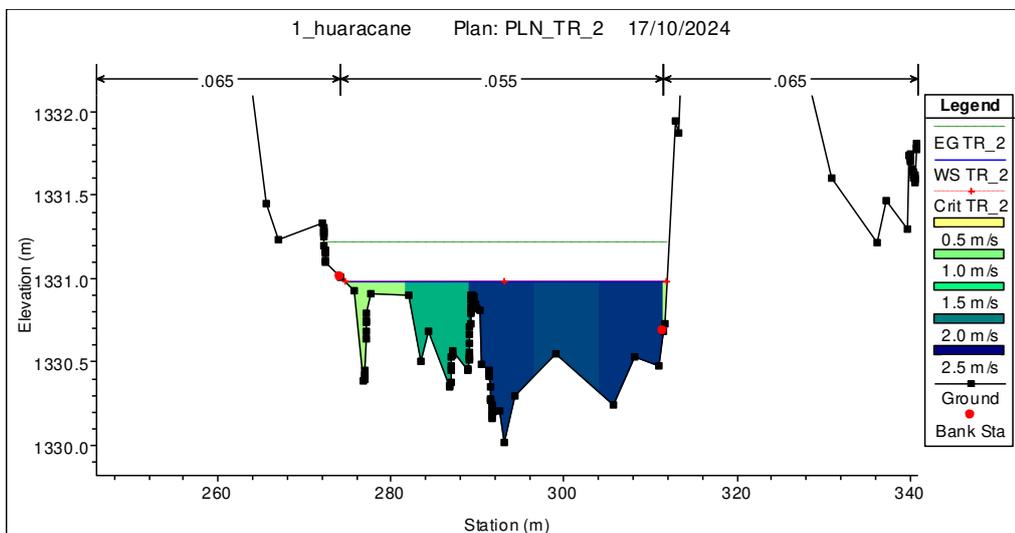


FIGURA 15: Altura de Flujo en Sección Transversal 2136, TR 2 años.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 16: Altura de Flujo en Sección Transversal 1151, TR 2 años.

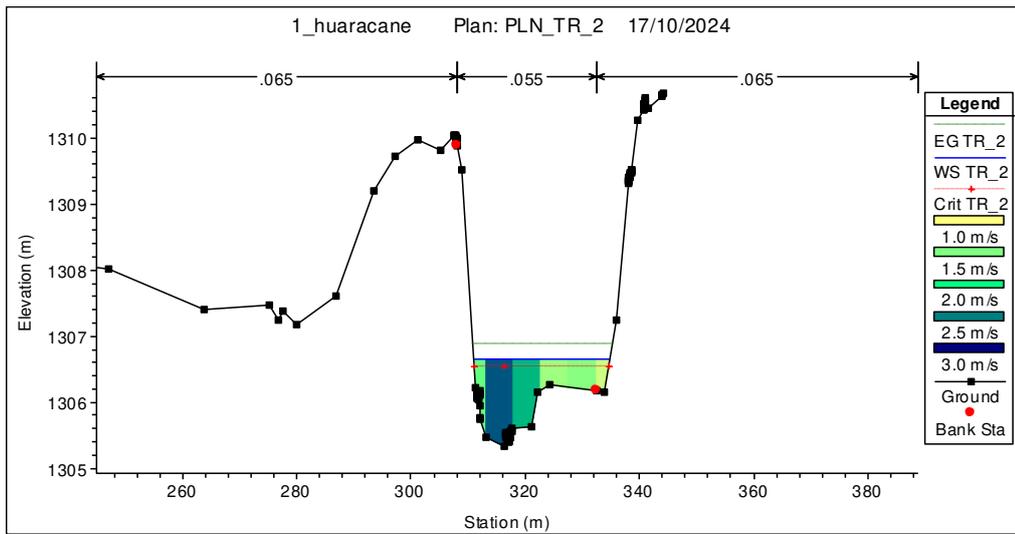
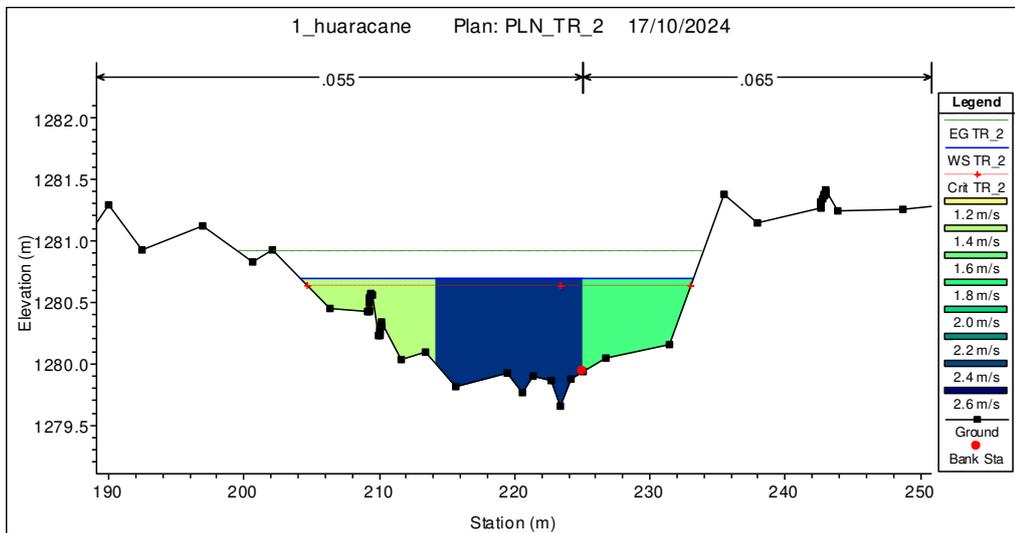
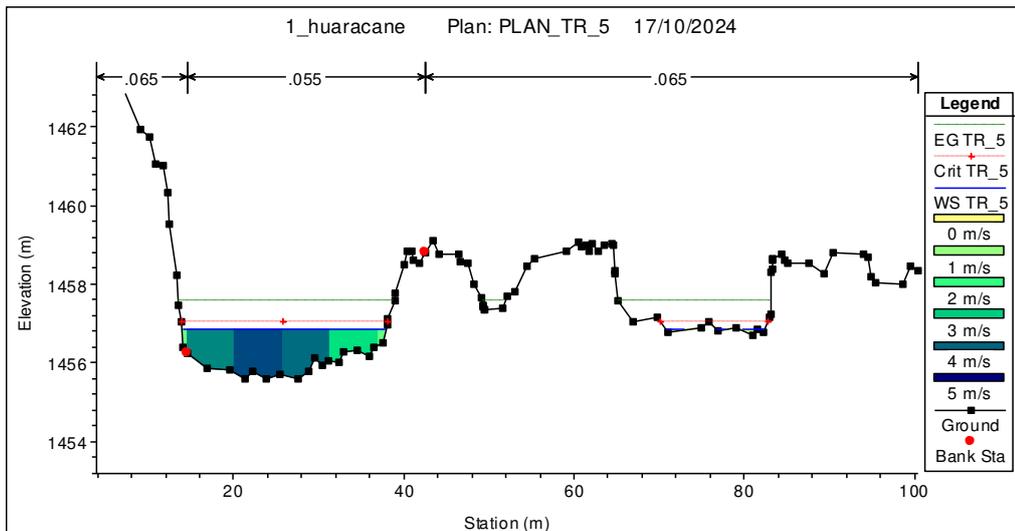


FIGURA 17: Altura de Flujo en Sección Transversal 40, TR 2 años.



Altura de flujo para Caudal TR 5 años (80.606 m3/seg)

FIGURA 18: Altura de Flujo en Sección Transversal 6196, TR 5 años.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 19: Altura de Flujo en Sección Transversal 5004, TR 5 años.

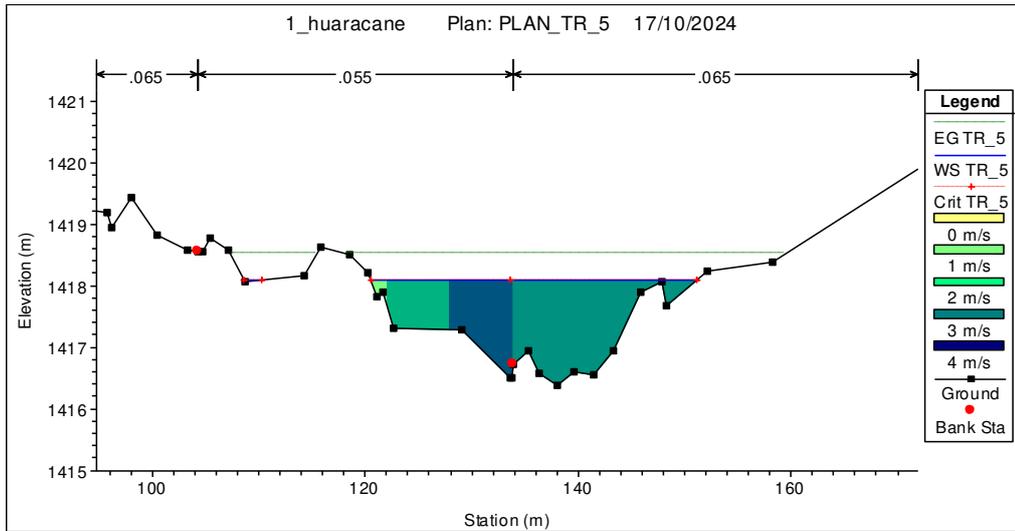


FIGURA 20: Altura de Flujo en Sección Transversal 4043, TR 5 años.

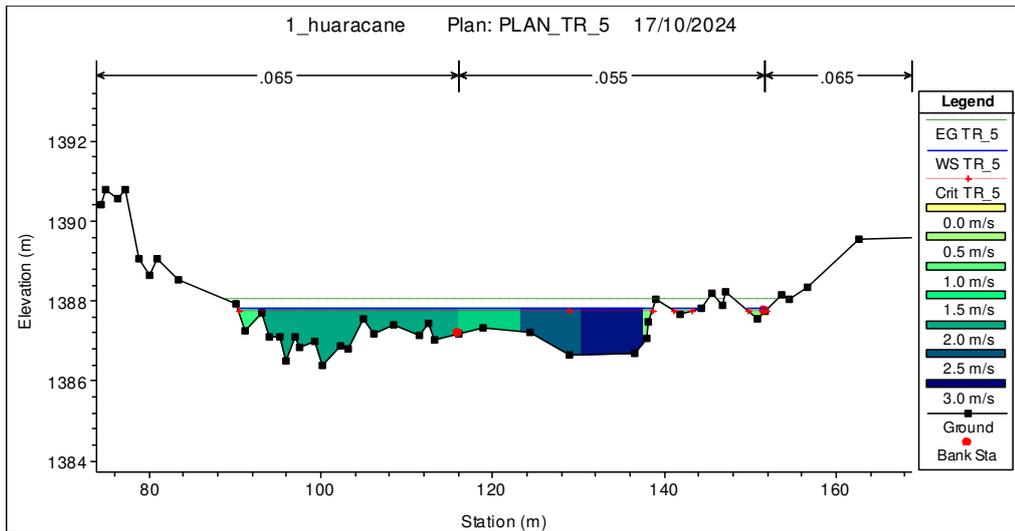
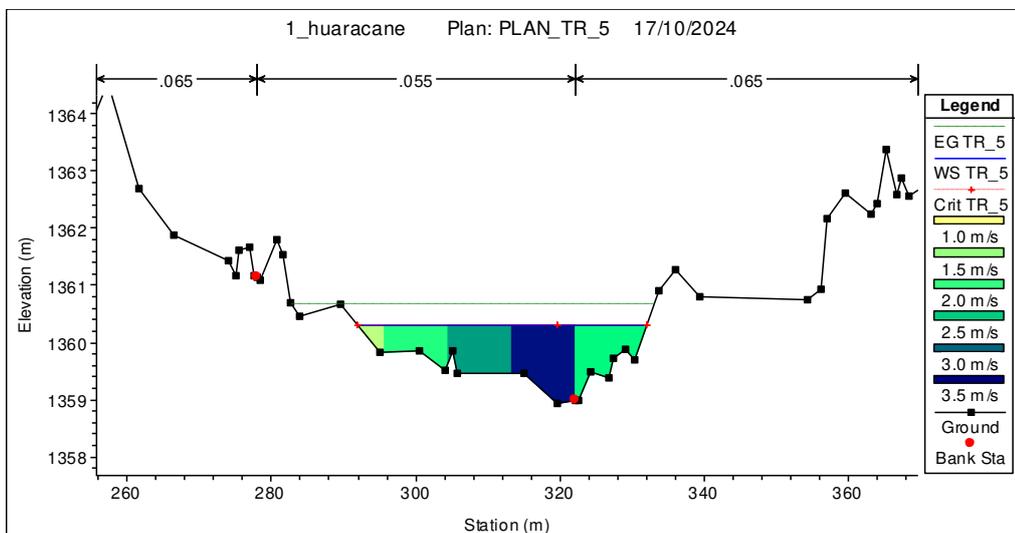


FIGURA 21: Altura de Flujo en Sección Transversal 3123, TR 5 años.



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 22: Altura de Flujo en Sección Transversal 2136, TR 5 años.

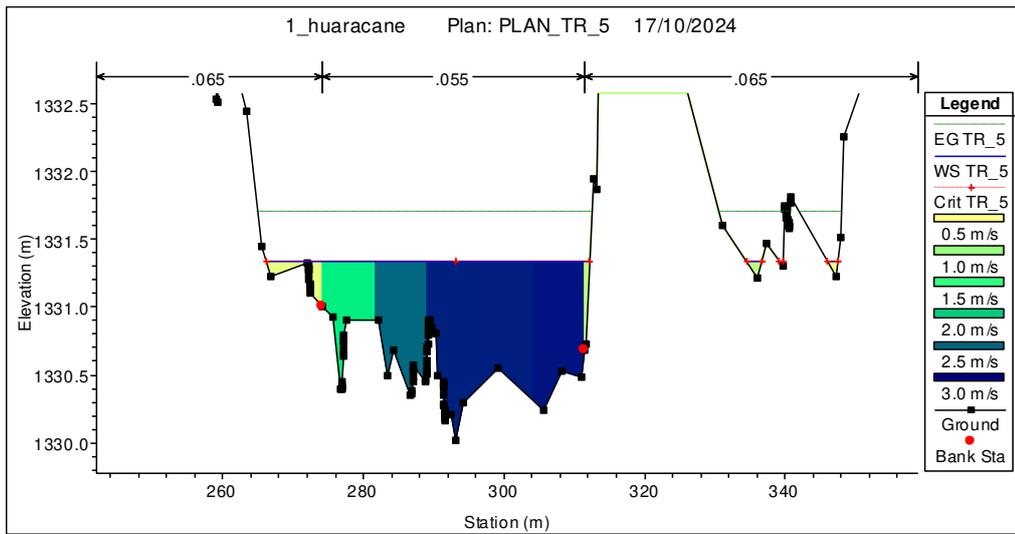


FIGURA 23: Altura de Flujo en Sección Transversal 1151, TR 5 años.

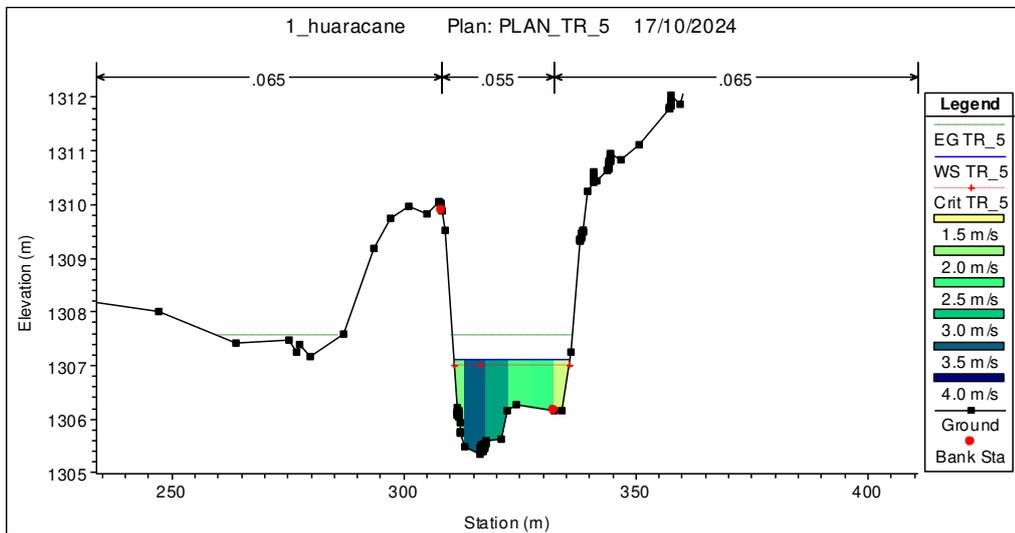
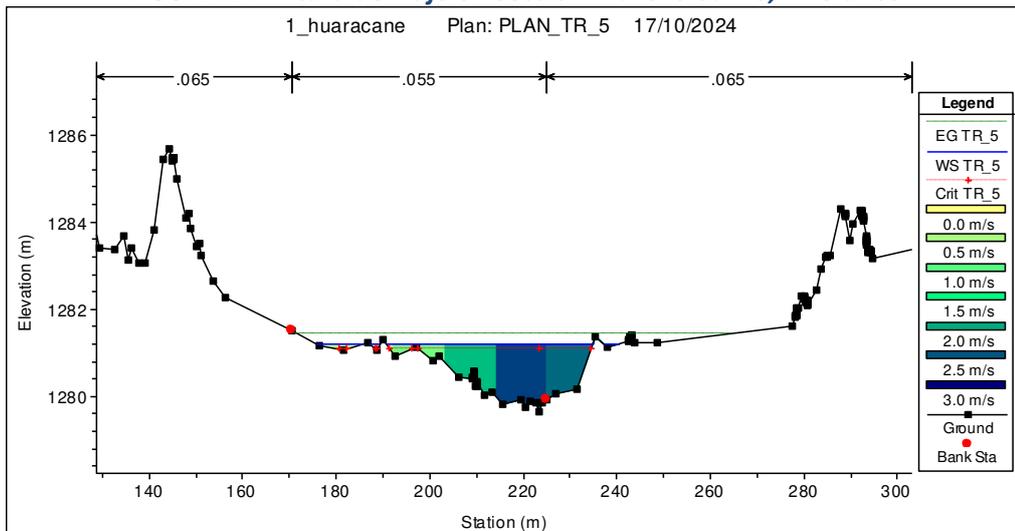


FIGURA 24: Altura de Flujo en Sección Transversal 40, TR 5 años



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Altura de flujo para Caudal TR 10 años (127.339 m3/seg)

FIGURA 25: *Altura de Flujo en Sección Transversal 6196, TR 10 años.*

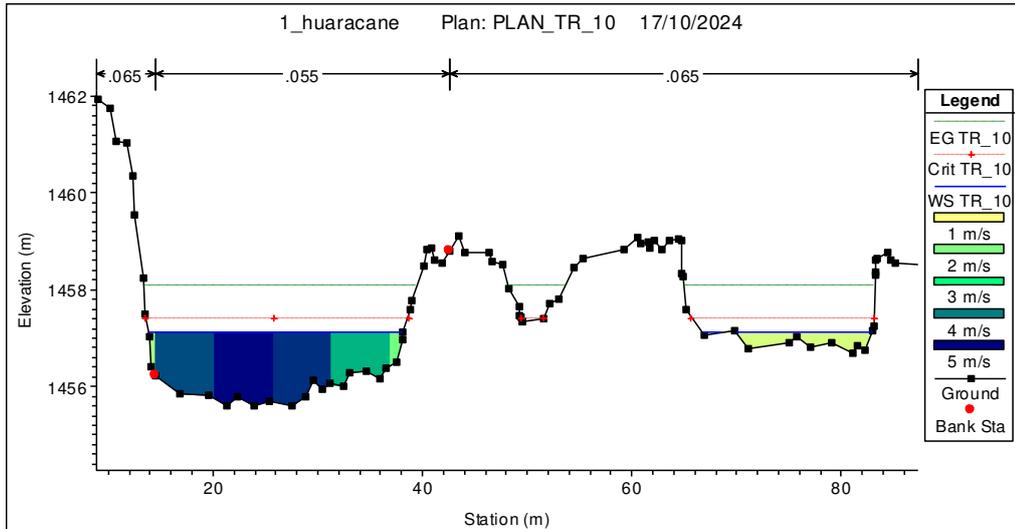


FIGURA 26: *Altura de Flujo en Sección Transversal 5004, TR 10 años.*

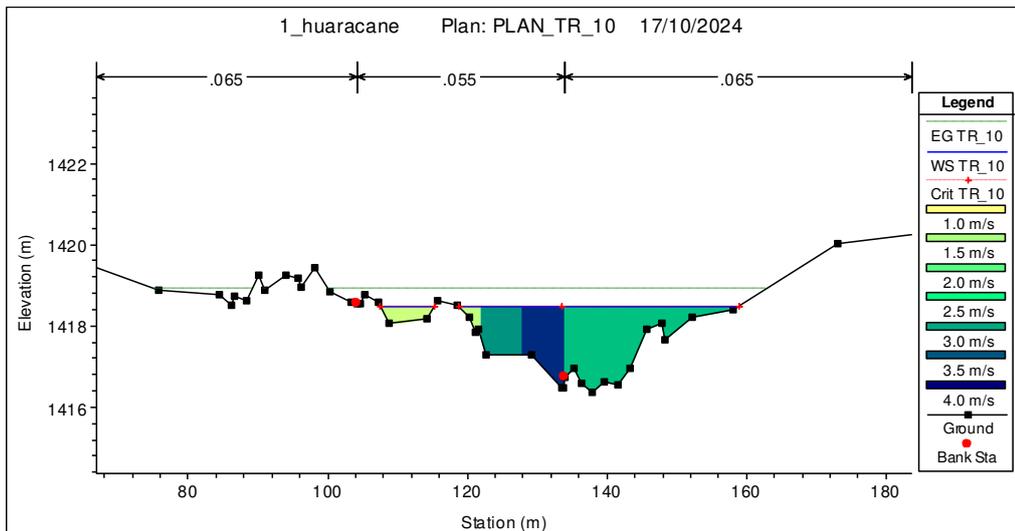
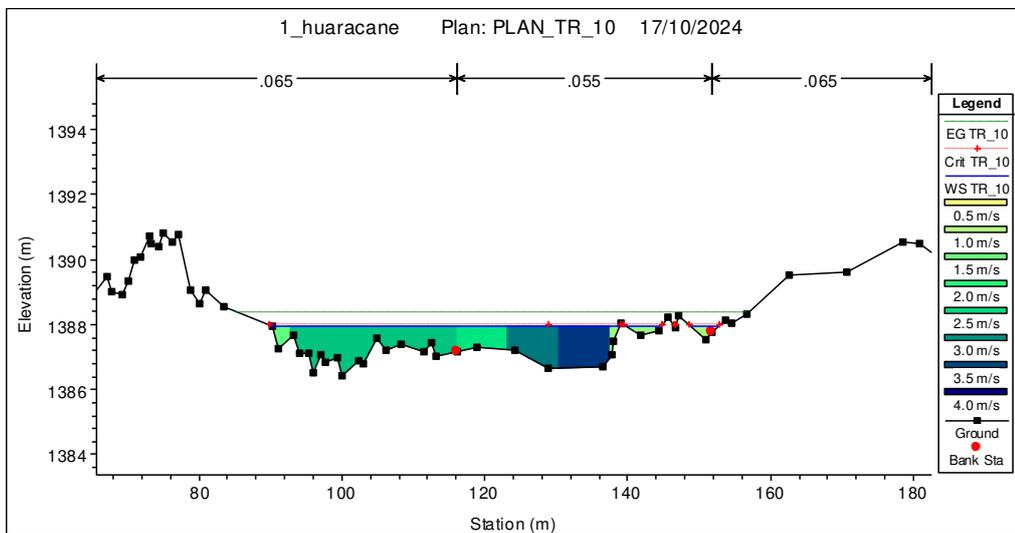


FIGURA 27: *Altura de Flujo en Sección Transversal 4043, TR 10 años.*



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 28: Altura de Flujo en Sección Transversal 3123, TR 10 años.

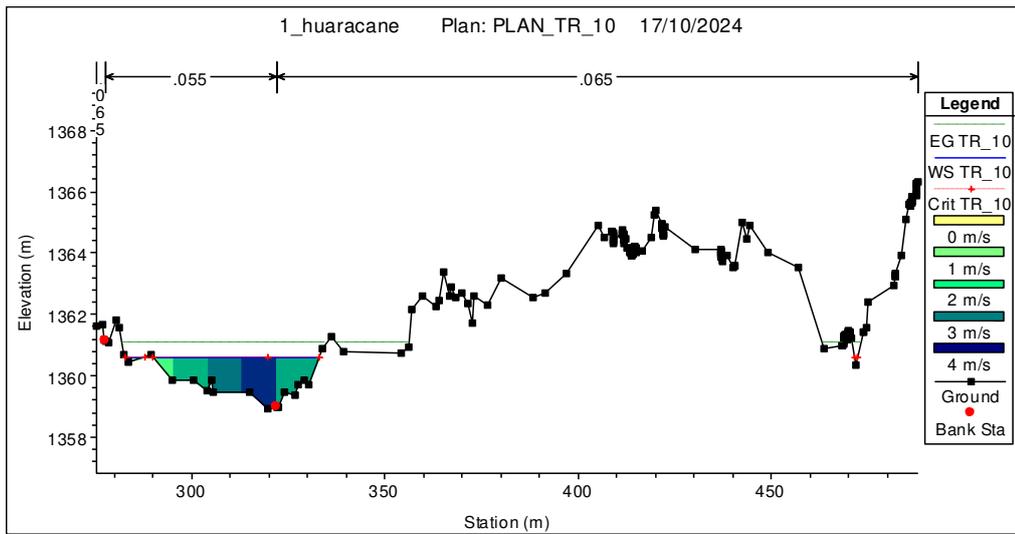


FIGURA 29: Altura de Flujo en Sección Transversal 2136, TR 10 años.

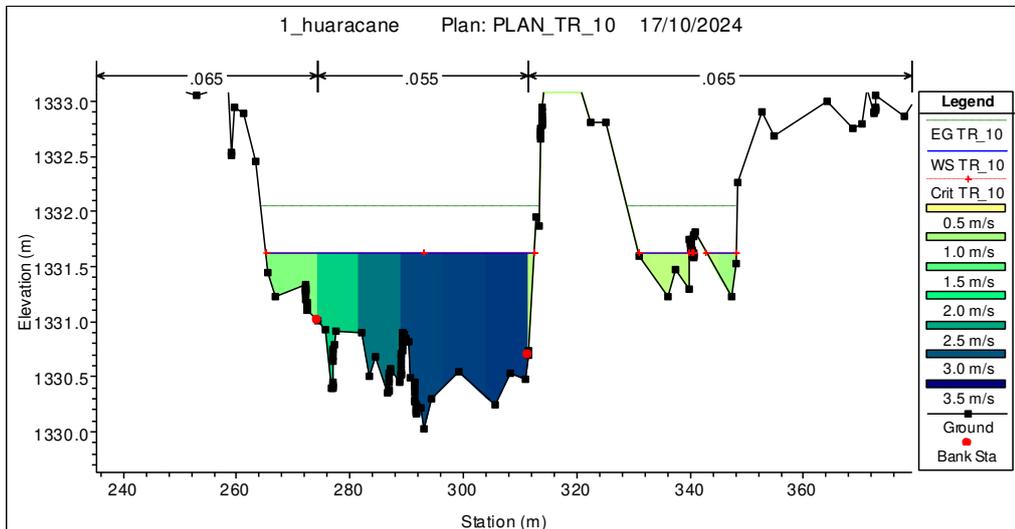
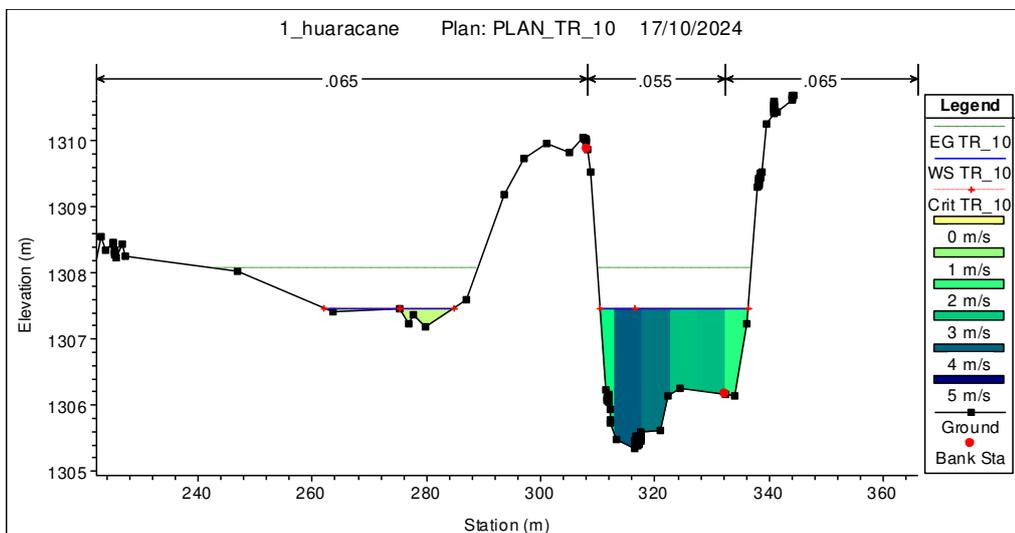


FIGURA 30: Altura de Flujo en Sección Transversal 1151, TR 10 años.

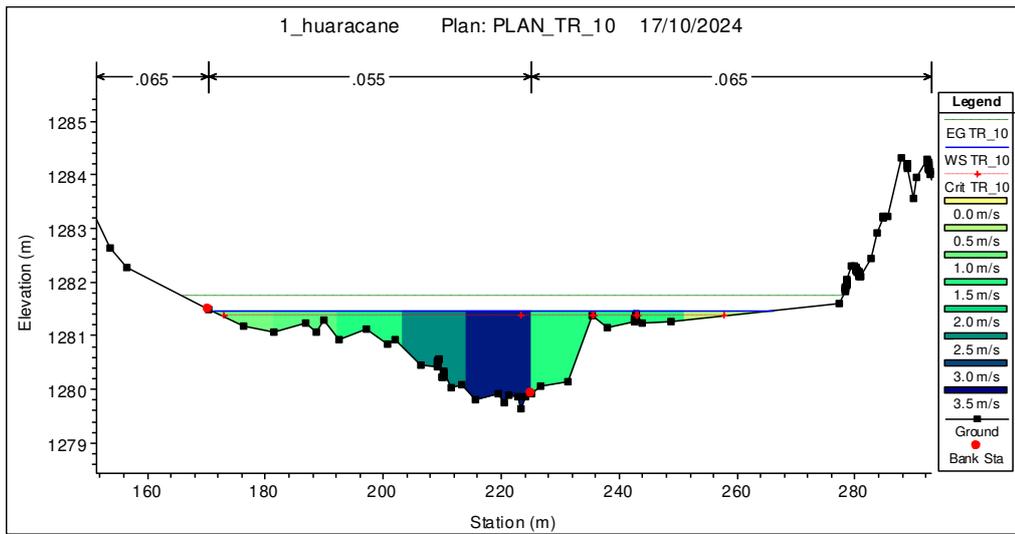


Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 31: Altura de Flujo en Sección Transversal 40, TR 10 años.



Altura de flujo para Caudal TR 20 años (179.948 m³/seg)

FIGURA 32: Altura de Flujo en Sección Transversal 6196, TR 20 años.

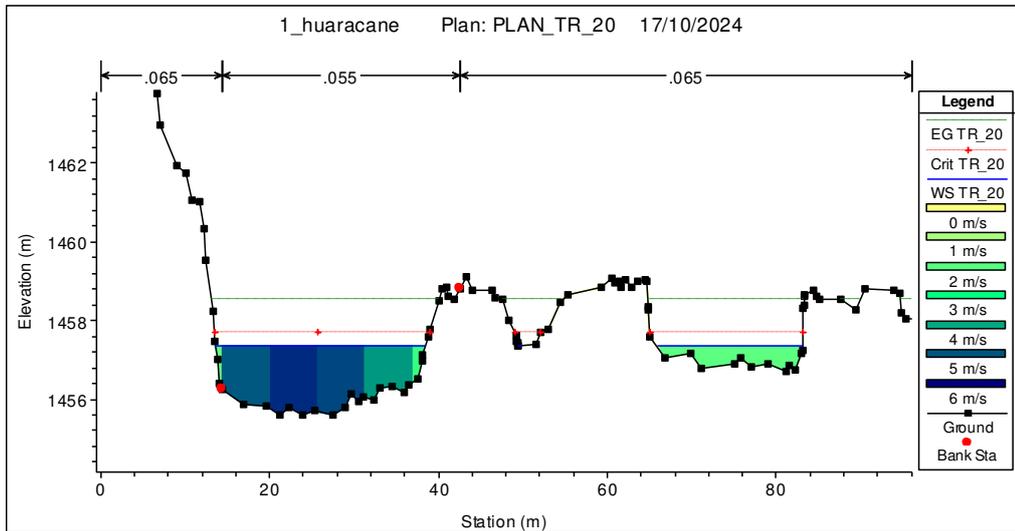
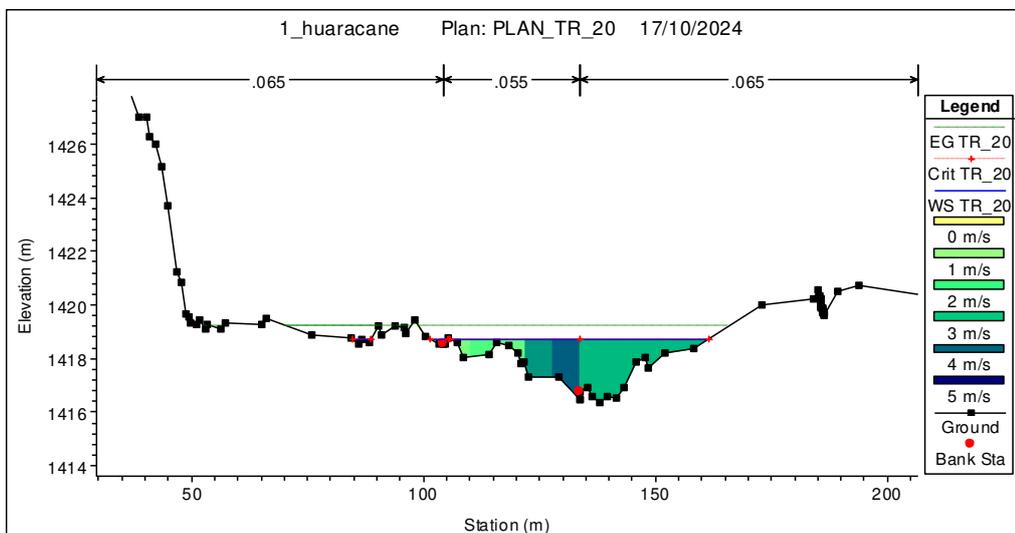


FIGURA 33: Altura de Flujo en Sección Transversal 5004, TR 20 años.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 34: Altura de Flujo en Sección Transversal 4043, TR 20 años.

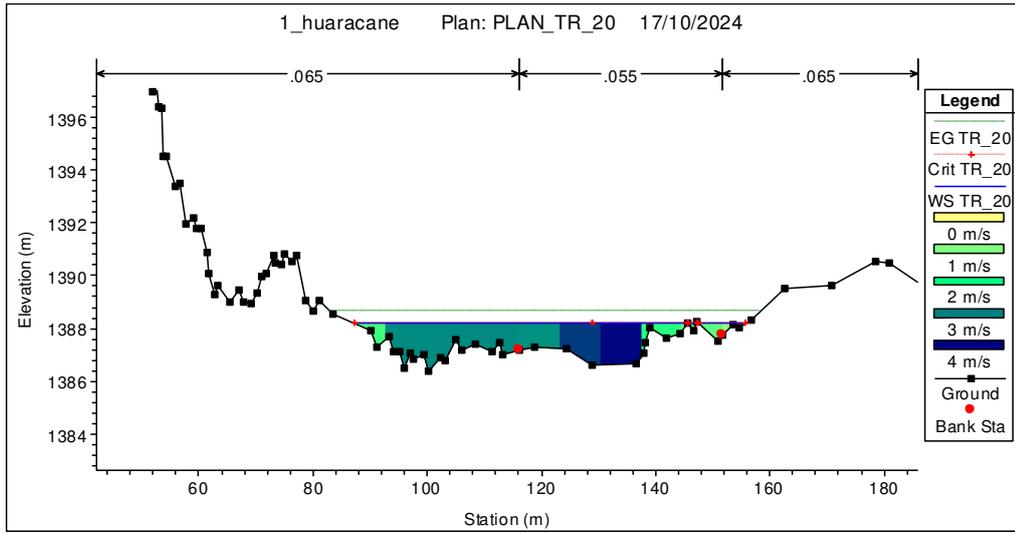


FIGURA 35: Altura de Flujo en Sección Transversal 3123, TR 20 años.

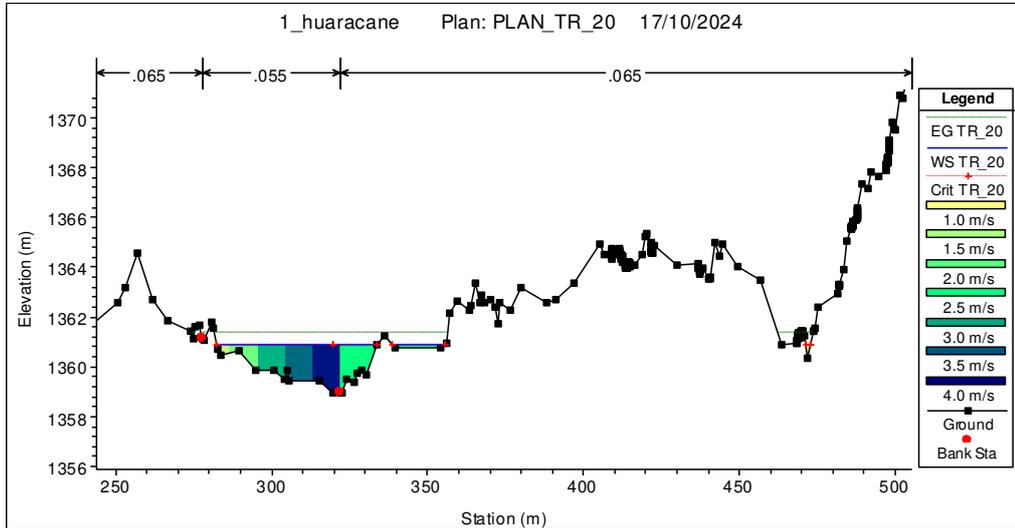
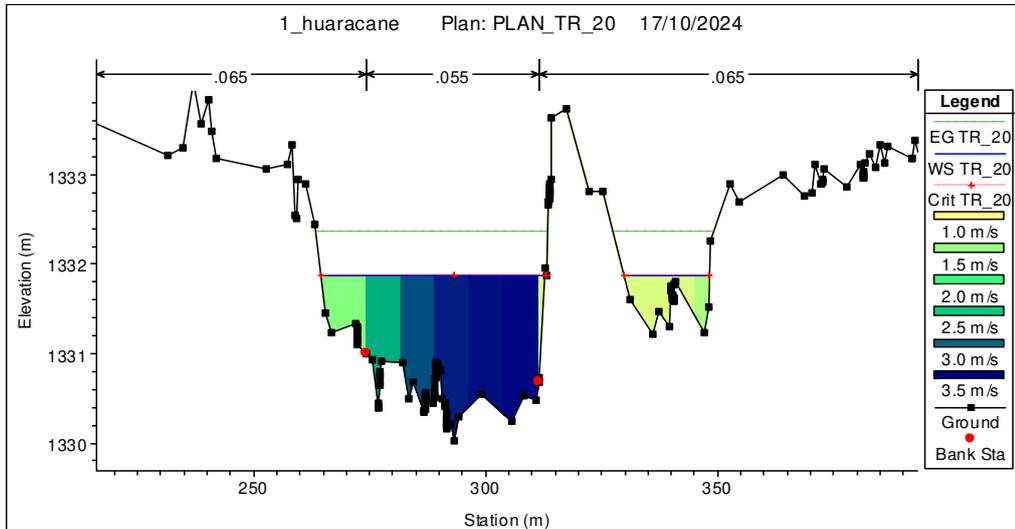


FIGURA 36: Altura de Flujo en Sección Transversal 2136, TR 20 años.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 37: Altura de Flujo en Sección Transversal 1151, TR 20 años.

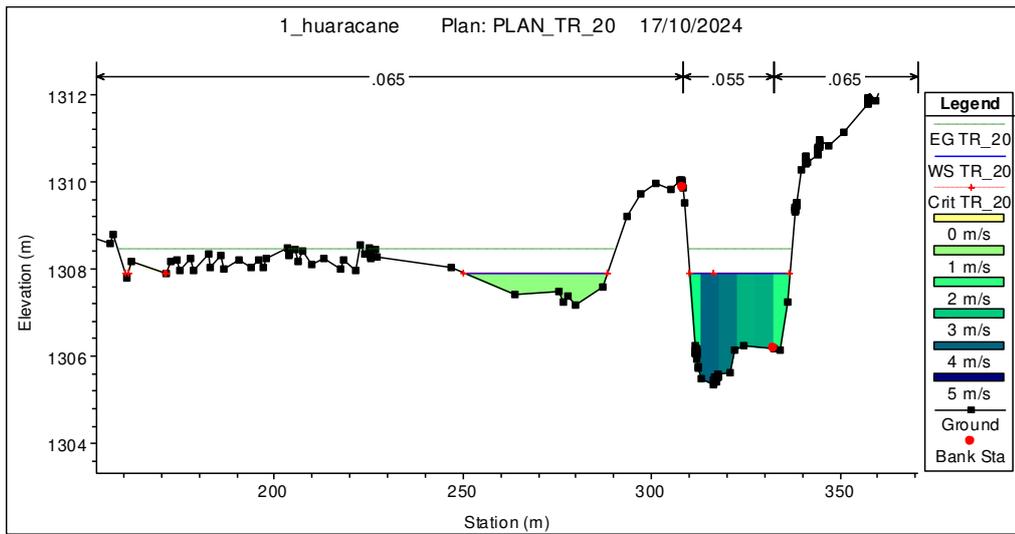
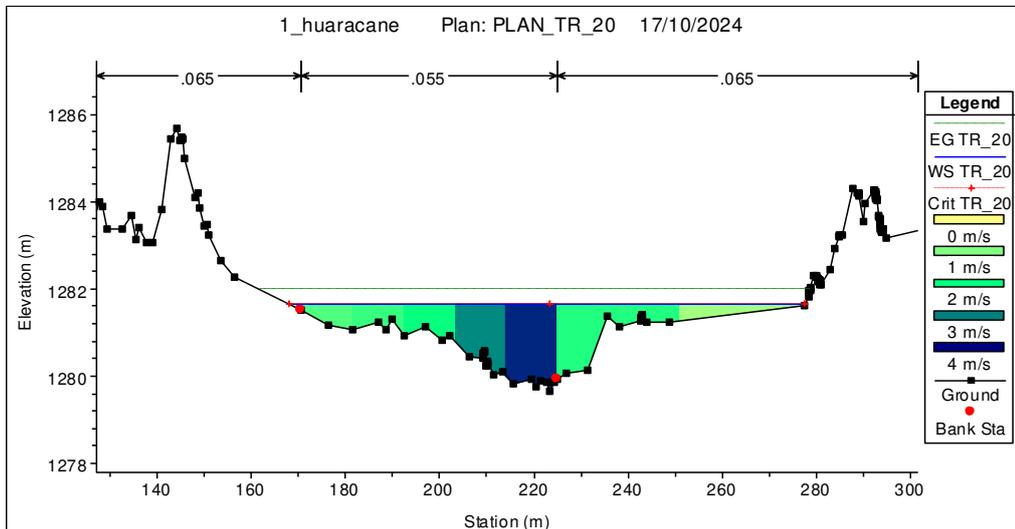
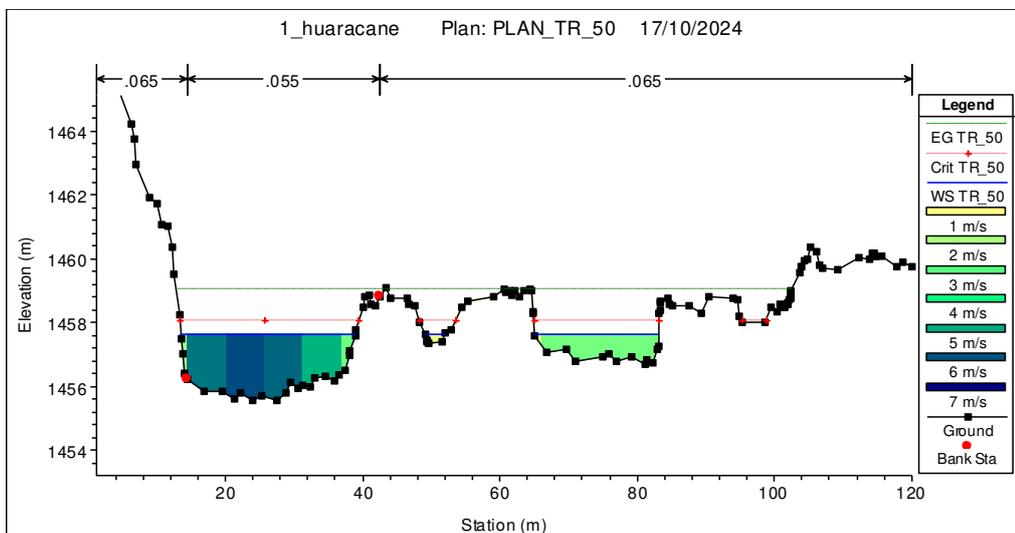


FIGURA 38: Altura de Flujo en Sección Transversal 40, TR 20 años.



Altura de flujo para Caudal TR 50 años (258.744 m3/seg)

FIGURA 39: Altura de Flujo en Sección Transversal 6196, TR 50 años.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 40: Altura de Flujo en Sección Transversal 5004, TR 50 años.

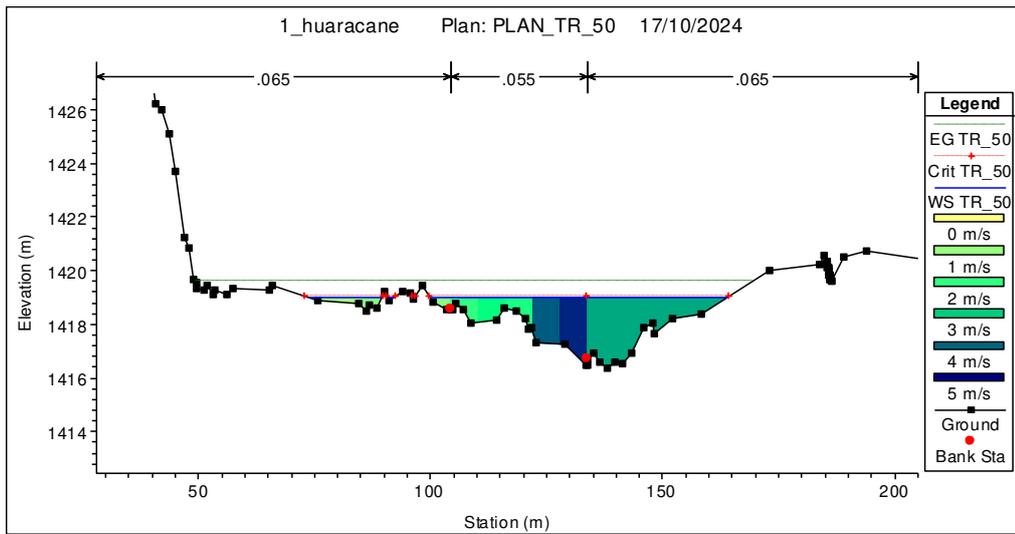


FIGURA 41: Altura de Flujo en Sección Transversal 4043, TR 50 años.

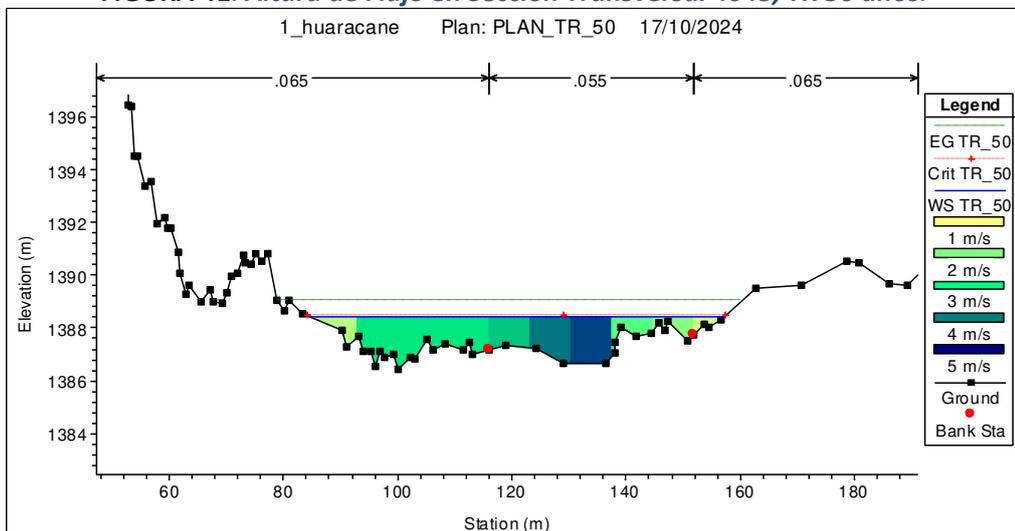
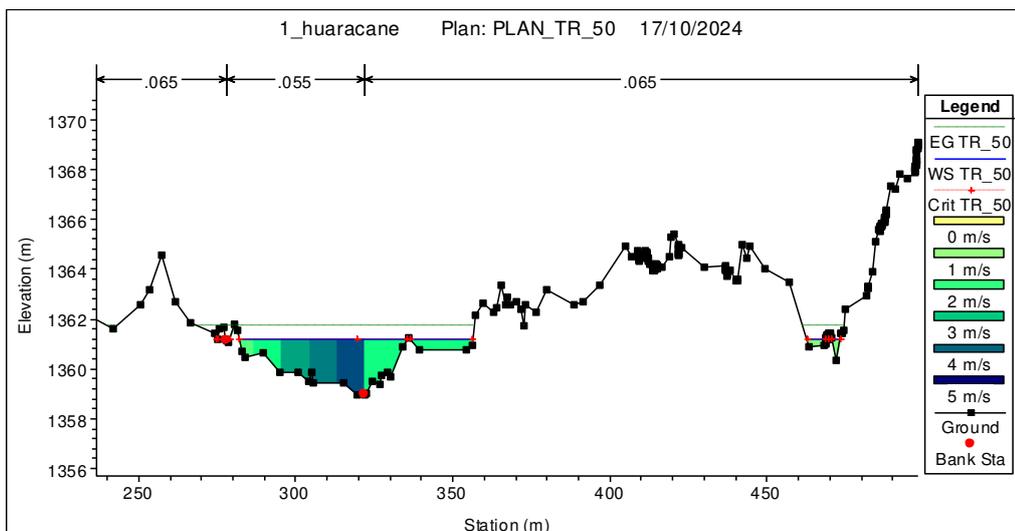


FIGURA 42: Altura de Flujo en Sección Transversal 3123, TR 50 años.



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 43: Altura de Flujo en Sección Transversal 2136, TR 50 años.

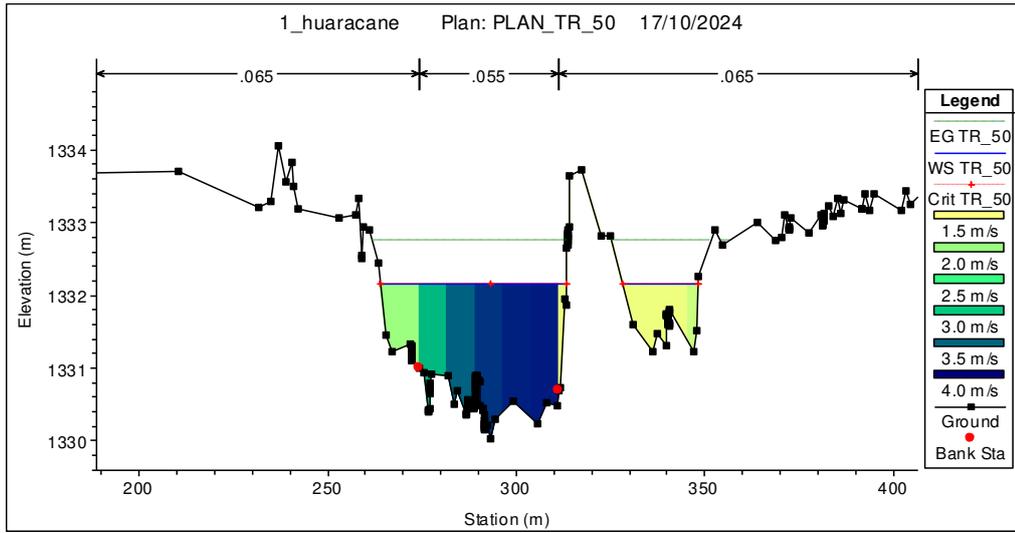


FIGURA 44: Altura de Flujo en Sección Transversal 1151, TR 50 años.

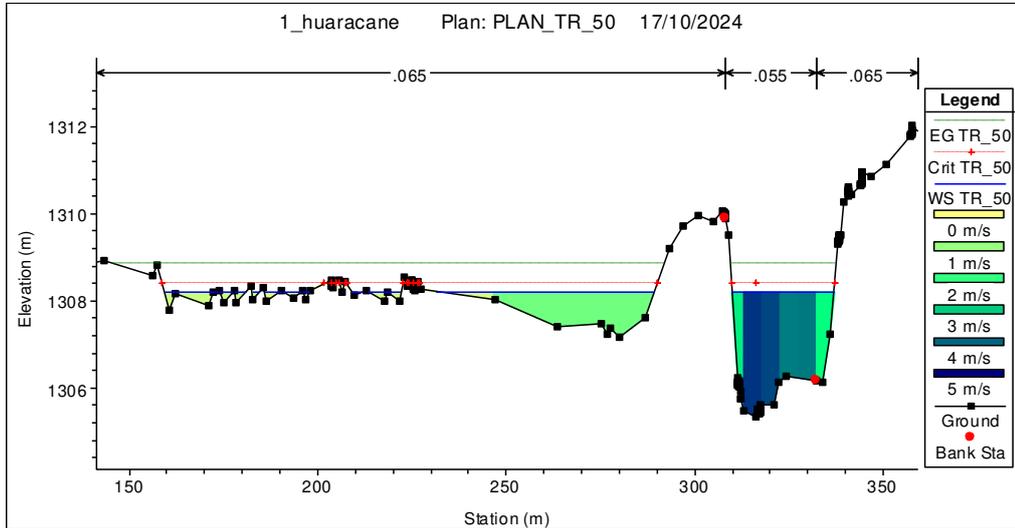
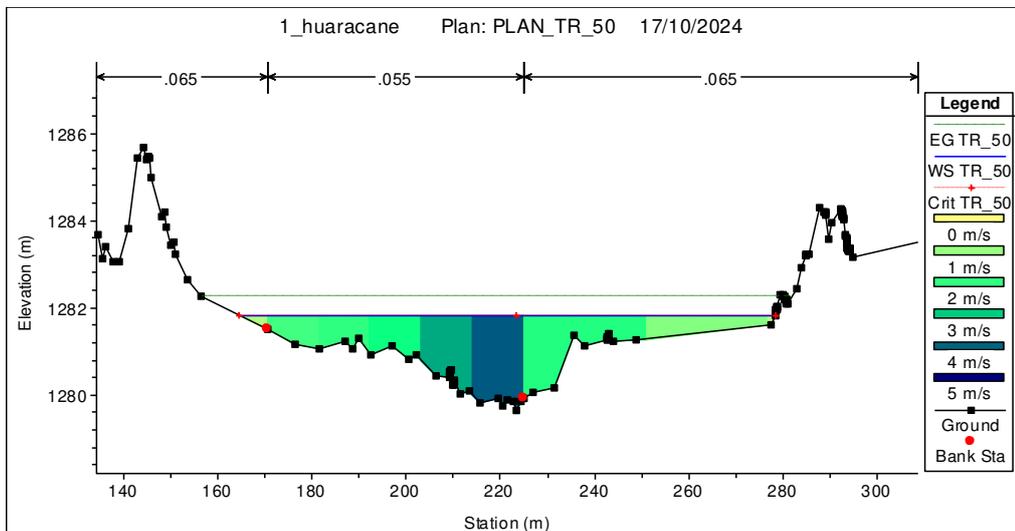


FIGURA 45: Altura de Flujo en Sección Transversal 40, TR 50 años.



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDDIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDDJ

Altura de flujo para Caudal TR 100 años (324.169 m3/seg)

FIGURA 46: *Altura de Flujo en Sección Transversal 6196, TR 100 años.*

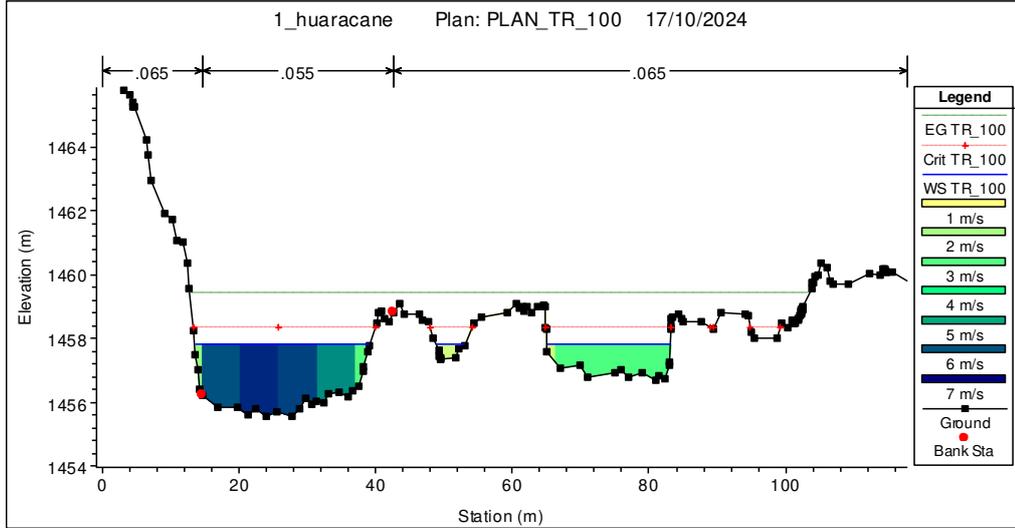


FIGURA 47: *Altura de Flujo en Sección Transversal 5004, TR 100 años.*

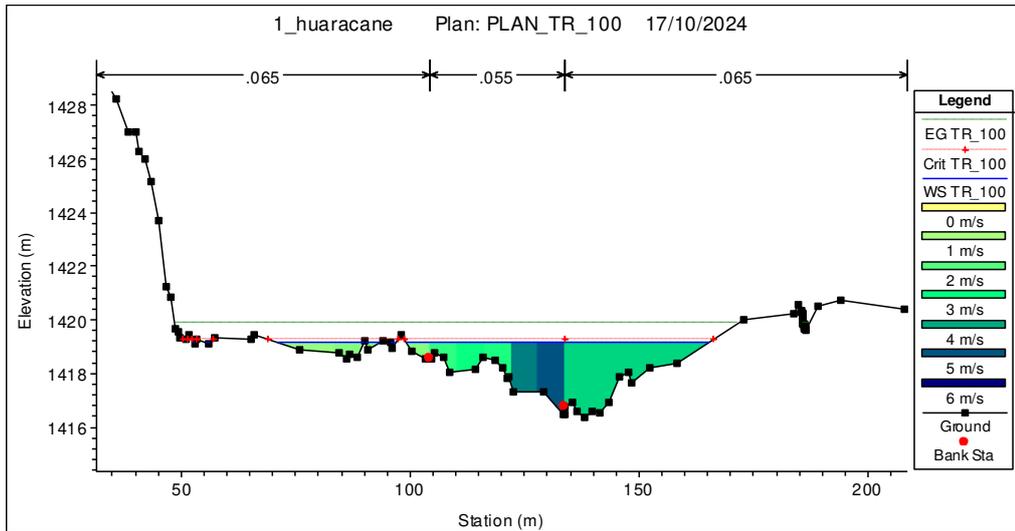
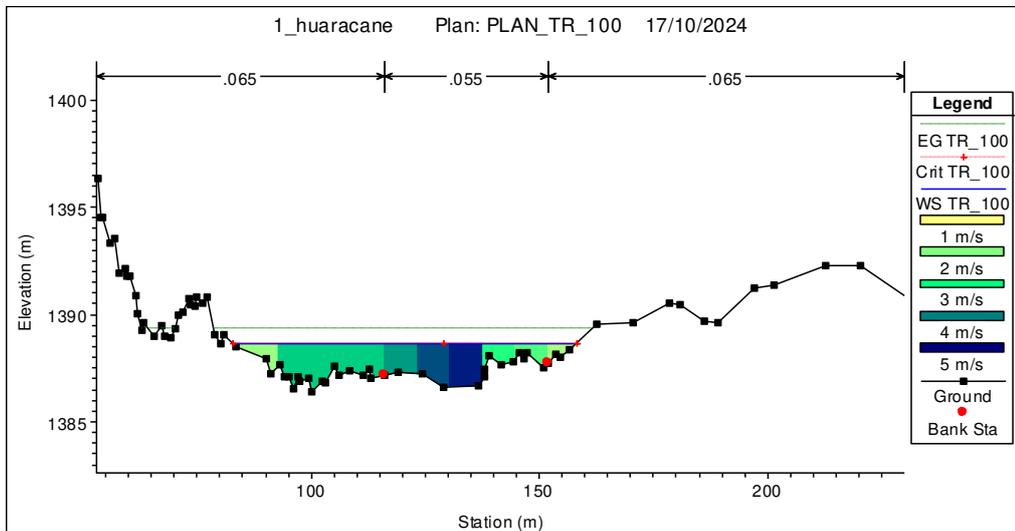


FIGURA 48: *Altura de Flujo en Sección Transversal 4043, TR 100 años.*



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 49: Altura de Flujo en Sección Transversal 3123, TR 100 años.

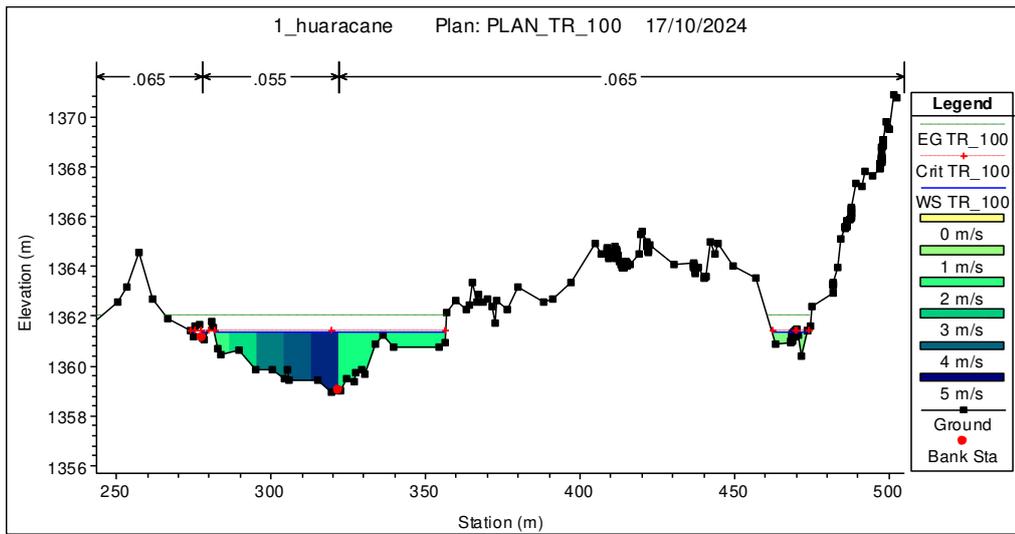


FIGURA 50: Altura de Flujo en Sección Transversal 2136, TR 100 años.

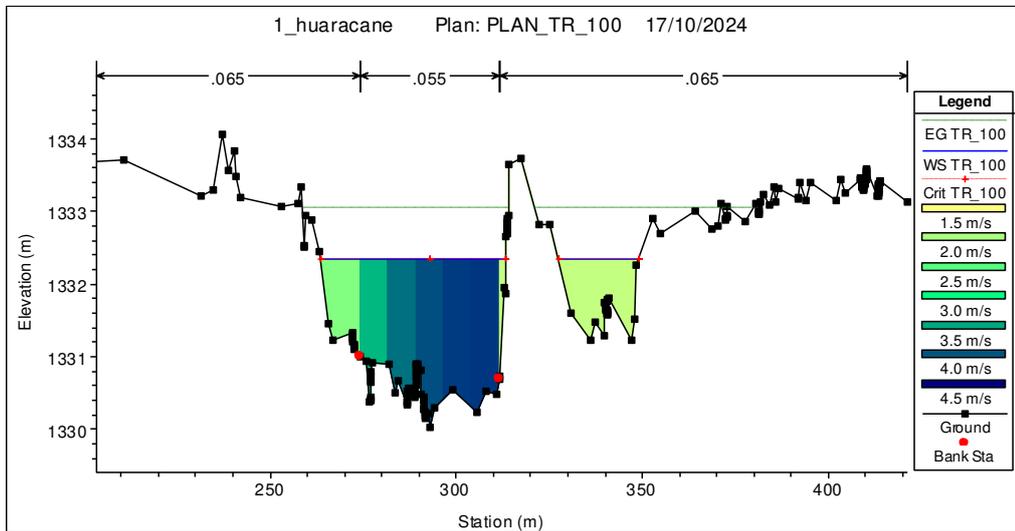
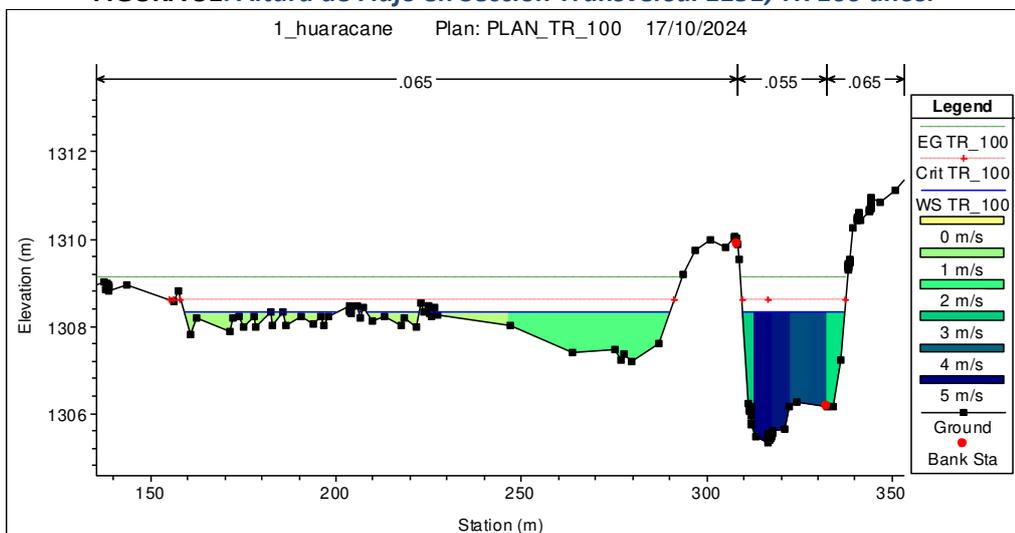


FIGURA 51: Altura de Flujo en Sección Transversal 1151, TR 100 años.

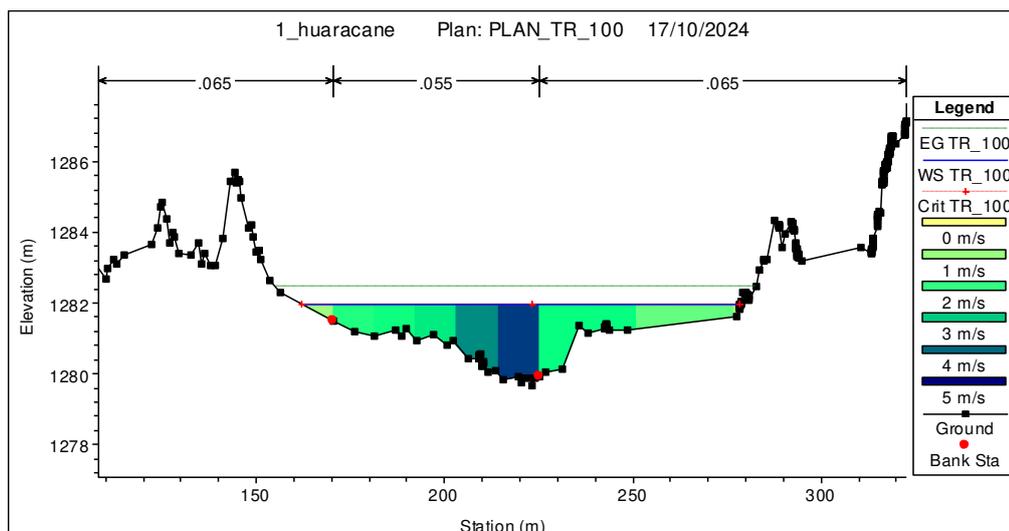


Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 52: Altura de Flujo en Sección Transversal 40, TR 100 años.



2.2.2.12 RESUMEN DE ALTURAS DE FLUJO PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

CUADRO 30: Resumen de alturas de flujo para TR 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años

N°	Sección	TR 2 años		TR 5 años		TR 10 años		TR 25 años		TR 50 años		TR 100 años	
		Ancho Flujo (m)	Altura Flujo (m)										
1	6196	23.21	0.89	29.70	1.26	39.21	1.52	42.60	1.76	46.34	2.05	48.26	2.26
2	6060	46.36	1.23	55.19	1.52	64.23	1.73	70.49	1.91	133.35	2.20	161.17	2.36
3	5901	49.60	0.96	117.83	1.27	159.71	1.43	181.10	1.55	191.80	1.65	197.02	1.75
4	5689	102.38	1.00	144.63	1.23	156.24	1.36	167.93	1.49	180.51	1.63	192.58	1.73
5	5469	75.85	0.82	102.26	1.03	129.72	1.20	144.43	1.33	168.24	1.50	180.97	1.61
6	5206	35.08	1.03	51.44	1.43	76.15	1.70	95.01	1.90	107.98	2.10	112.97	2.25
7	5004	22.72	1.21	32.30	1.71	47.77	2.08	62.45	2.34	81.38	2.63	91.55	2.80
8	4761	38.33	1.08	70.89	1.43	78.91	1.64	91.75	1.89	96.75	2.10	100.55	2.27
9	4538	43.10	1.04	53.31	1.35	54.18	1.53	55.27	1.75	56.66	2.03	58.04	2.24
10	4323	35.59	0.98	48.82	1.34	68.23	1.62	73.53	1.81	77.15	2.04	79.74	2.19
11	4043	45.47	1.07	54.24	1.39	58.46	1.55	67.93	1.78	72.97	2.04	75.30	2.23
12	3770	22.84	1.14	42.68	1.61	65.96	1.93	89.42	2.12	111.85	2.35	124.76	2.48
13	3455	25.30	1.72	32.70	2.22	43.04	2.58	44.94	2.70	48.56	3.05	88.74	3.29
14	3123	36.91	1.03	40.12	1.36	48.77	1.67	70.07	1.96	83.29	2.25	88.62	2.44
15	2852	37.39	1.15	103.62	1.49	122.43	1.66	127.92	1.76	134.83	1.91	144.19	2.04
16	2576	51.41	1.19	69.75	1.44	82.81	1.64	91.72	1.88	101.01	2.10	106.50	2.24
17	2337	48.76	1.37	67.21	1.67	83.27	1.87	90.96	2.05	95.81	2.27	101.37	2.44
18	2136	37.23	0.97	50.19	1.32	61.83	1.61	66.66	1.85	69.45	2.13	71.53	2.33
19	1950	44.03	1.36	66.23	1.71	87.11	1.95	103.29	2.20	112.39	2.43	116.37	2.59
20	1751	49.70	0.96	51.06	1.27	51.63	1.50	51.93	1.67	61.42	2.01	69.09	2.25
21	1560	47.91	1.50	56.40	1.82	66.79	2.05	81.96	2.36	116.60	2.61	135.44	2.77
22	1364	39.53	1.57	42.54	1.97	60.76	2.31	79.48	2.46	92.19	2.74	102.65	2.99
23	1151	23.81	1.32	25.06	1.78	48.41	2.13	65.53	2.56	131.81	2.87	148.21	3.00
24	978	35.39	1.12	42.70	1.47	46.55	1.77	47.39	1.83	52.11	2.15	99.05	2.43
25	797	42.55	1.44	80.77	1.80	96.82	1.99	125.61	2.17	148.00	2.41	153.65	2.53
26	652	33.38	1.31	67.36	1.68	91.73	1.91	107.89	2.08	116.74	2.26	130.26	2.48
27	497	52.84	1.22	82.86	1.59	114.13	1.82	137.59	1.99	193.06	2.20	220.91	2.37
28	318	38.01	1.08	64.85	1.43	73.72	1.65	79.97	1.86	83.71	2.11	85.87	2.30
29	126	37.64	1.33	64.33	1.76	75.06	2.00	77.66	2.19	84.23	2.42	108.01	2.59
30	40	29.09	1.05	60.11	1.56	95.24	1.82	109.62	1.99	113.80	2.18	116.40	2.31
		Prom.=	1.17	Prom.=	1.53	Prom.=	1.77	Prom.=	1.97	Prom.=	2.21	Prom.=	2.39

Fuente: Elaboración propia



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

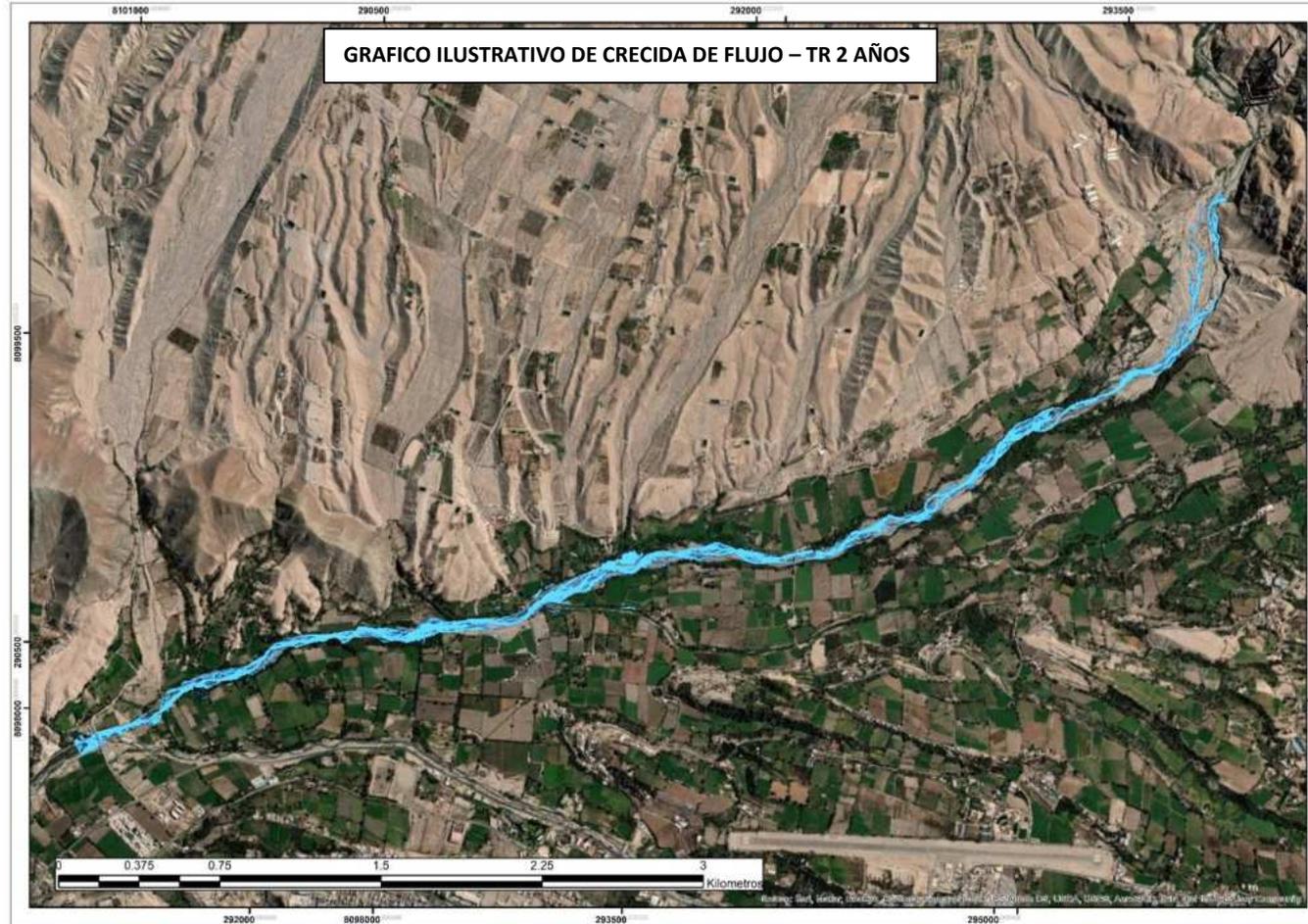
Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.2.13 GRAFICO ILUSTRATIVO DE ÁREAS AFECTADAS POR FENÓMENO DE INUNDACIÓN CON DIFERENTES PERIODOS DE RETORNOS (2, 5, 10, 20, 50 Y 100 AÑOS)

A continuación, se presentan los diferentes polígonos que representan las llanuras de inundación para diferentes periodos de retorno:

GRAFICO 2:Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 2 años

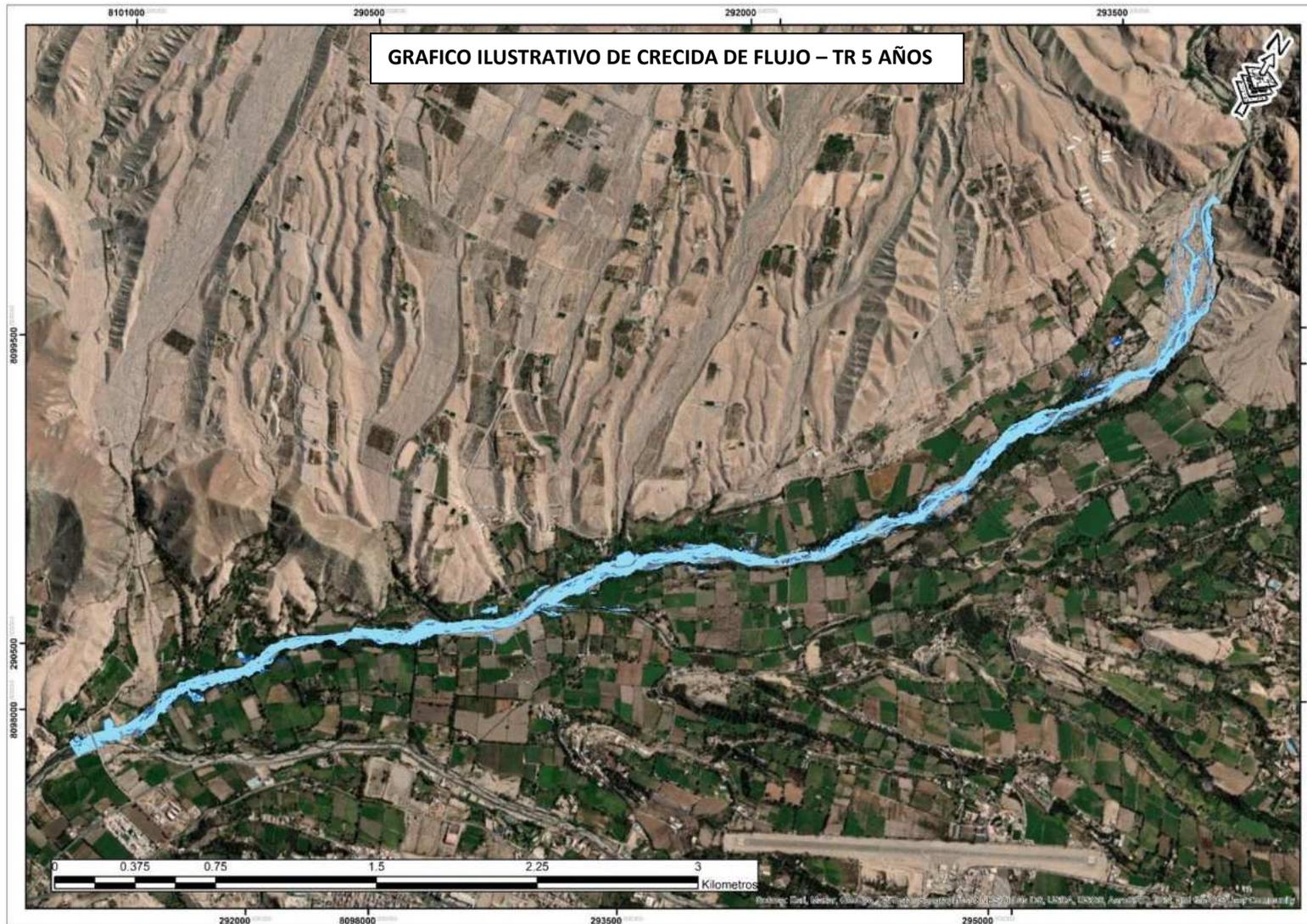


Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erick Loayza Arista
 ING. ERICK LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

GRAFICO 3: Grafico de Crecidas de Flujo para TR 5 años

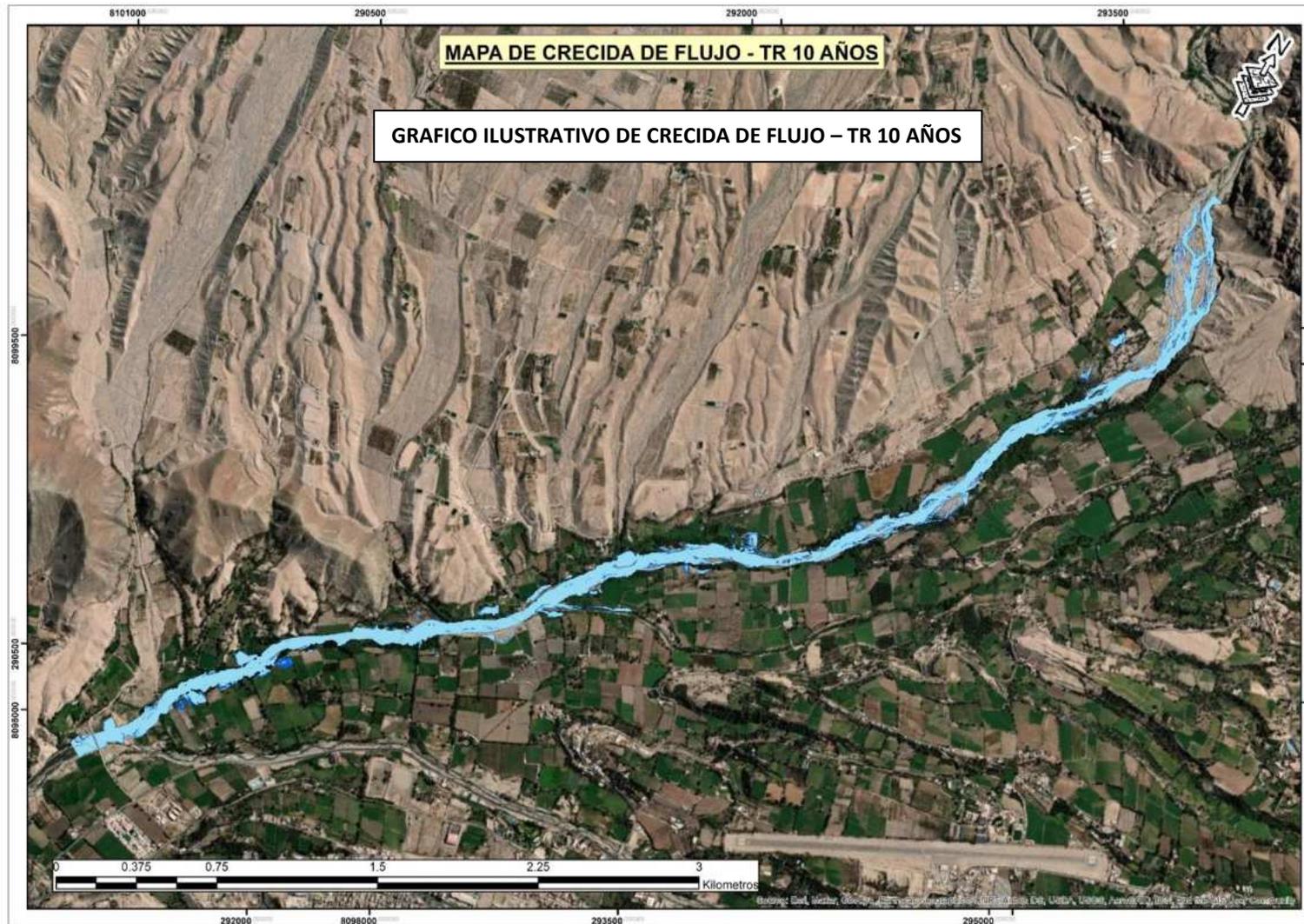


Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Bladimir Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

GRAFICO 4: Grafico de Crecidas de Flujo para TR 10 años

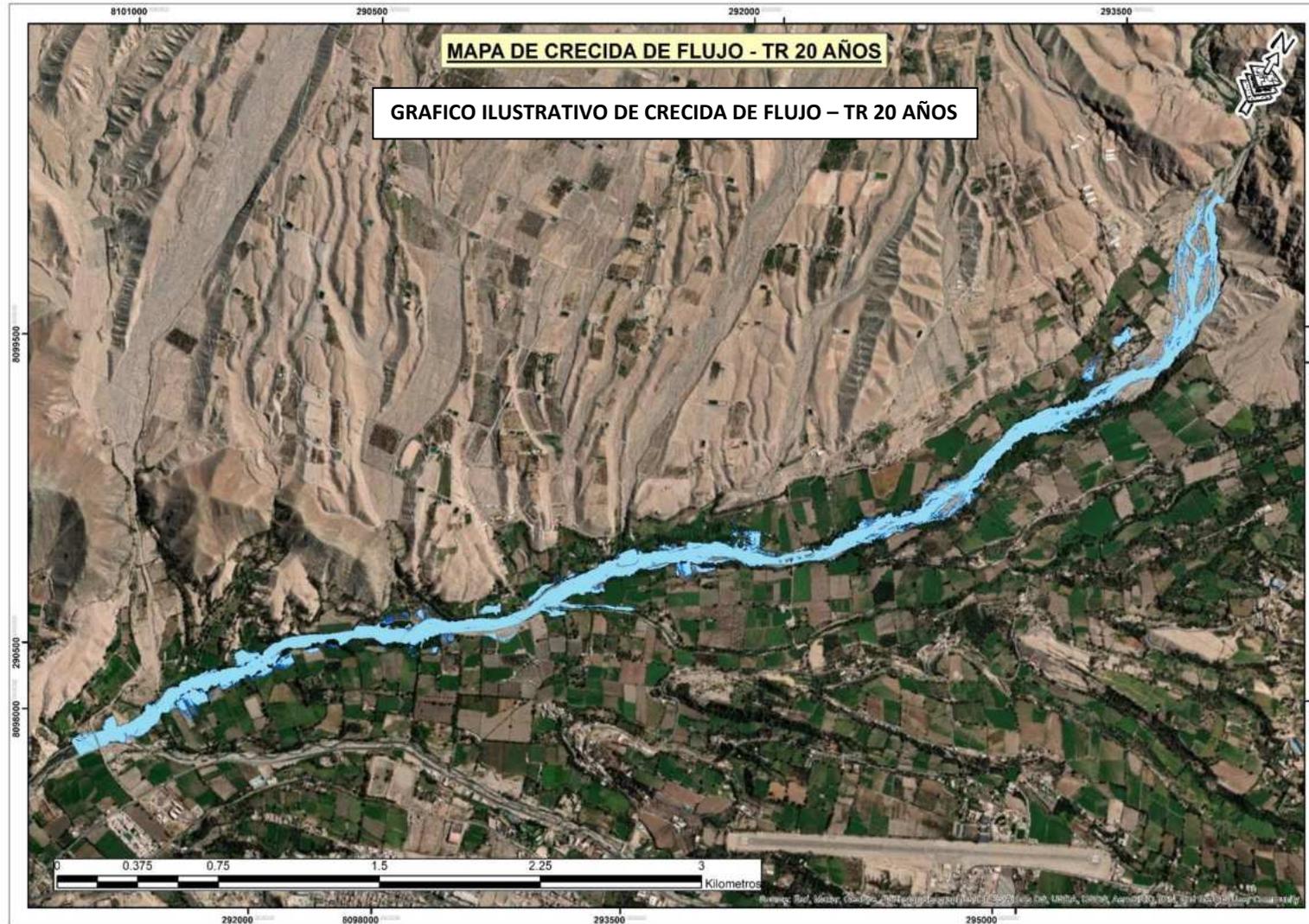


Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Lamyza Arista
ING. J. ERIC LAMYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

GRAFICO 5: Grafico de Crecidas de Flujo para TR 20 años

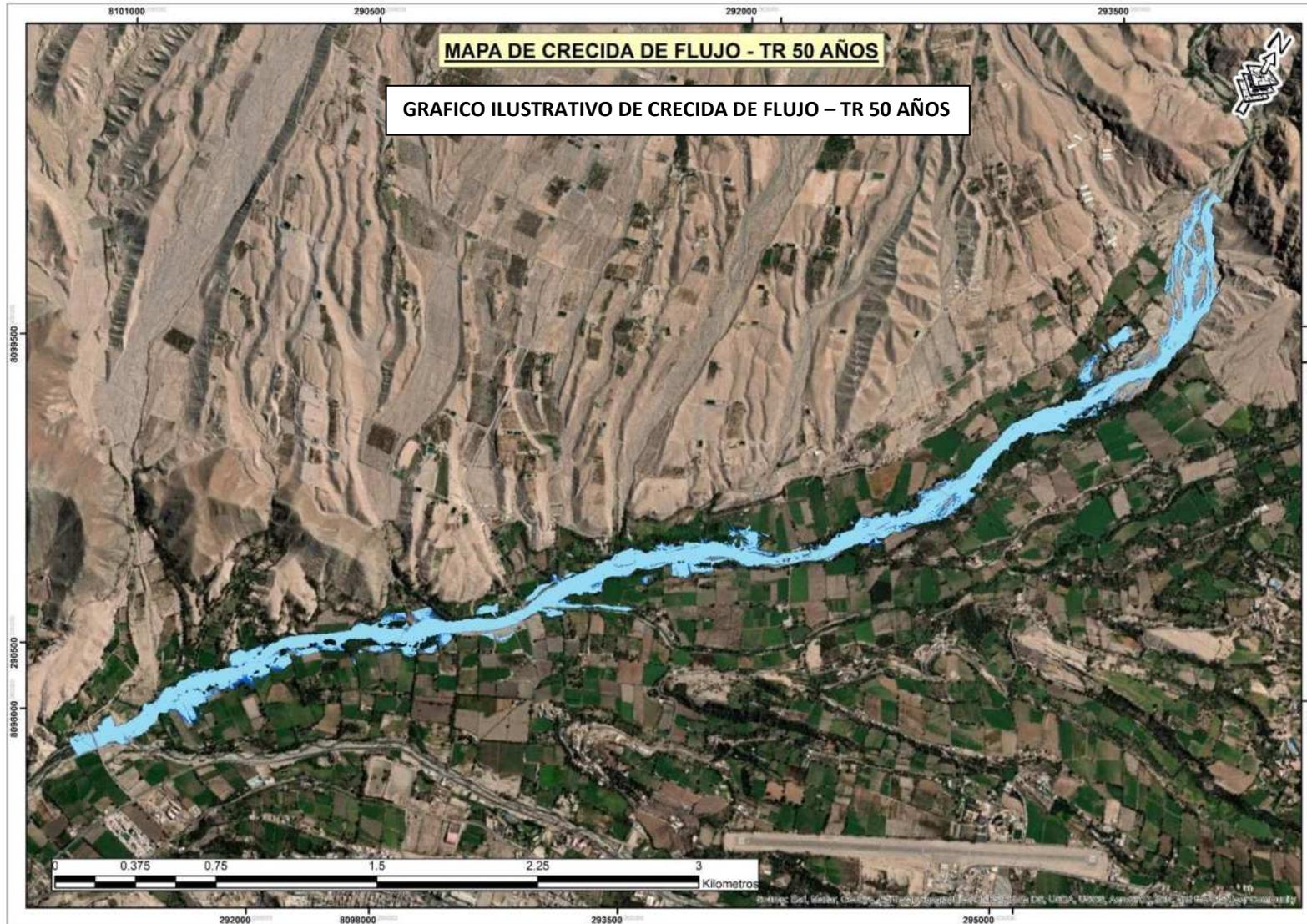


Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Erick Loayza Arista
ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

GRAFICO 6: Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 50 años

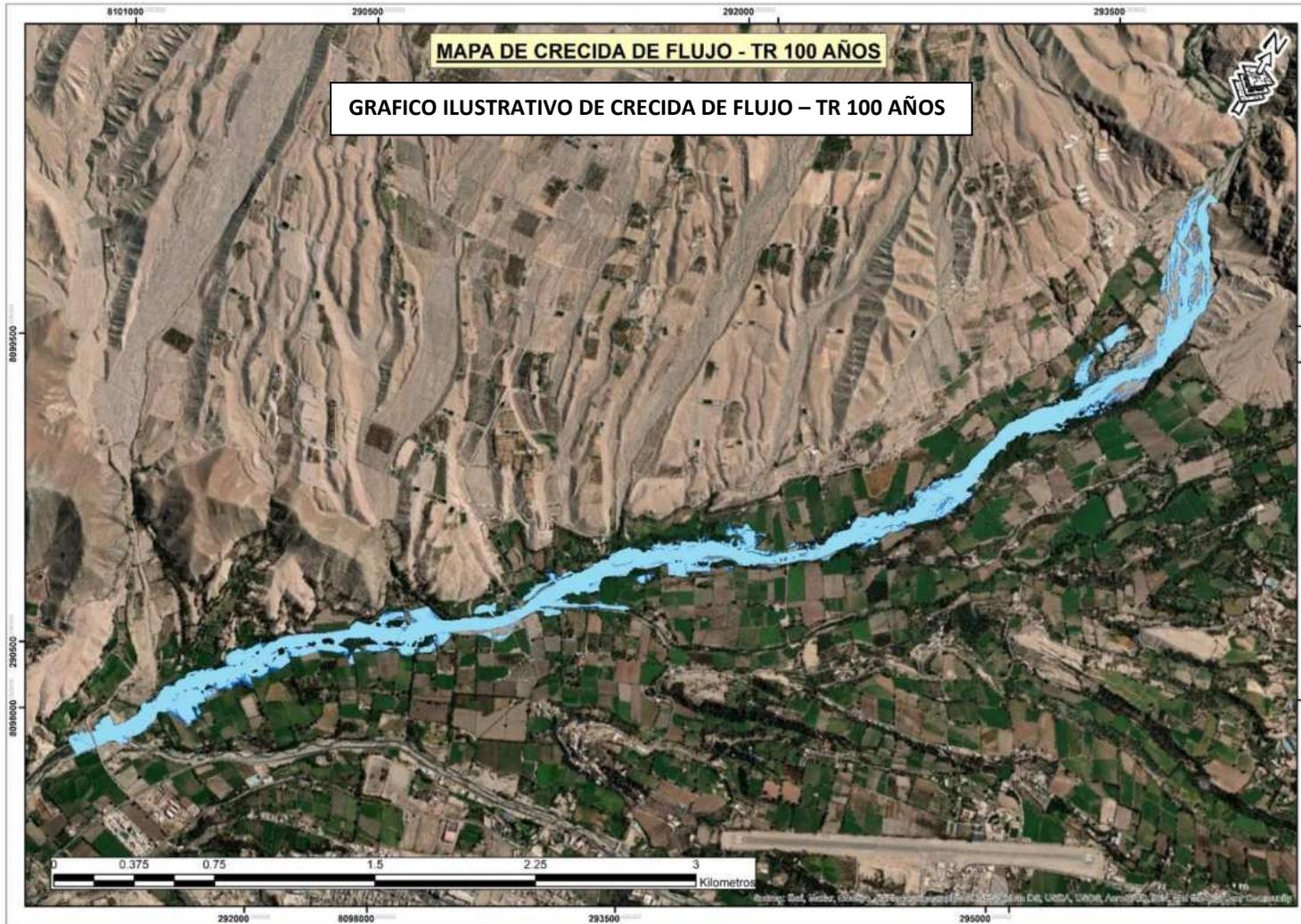


Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

GRAFICO 7: Gráfico de Crecidas de Flujo para TR 100 años



Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Bladimir Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

2.2.3 VARIACIÓN GLOBAL DEL CLIMA EN LA TIERRA.

Los nuevos cambios climáticos que está sufriendo el mundo por acción del hombre no son ajenos a nuestro medio.

El clima en el mundo está cambiando bruscamente, el fenómeno de El Niño es cada vez más frecuente. Sin duda alguna esto se debe a la acción del hombre: desde 1970 a la fecha se han producido seis fenómenos; es de todos conocido la casi desertificación del valle de Moquegua debido a la explotación de las aguas tanto superficiales como subterráneas de las zonas hidromórficas alto andinas de Moquegua. La precipitación al 2030 experimentará un incremento de 4% (en la sierra de Moquegua), incremento relativamente bajo que significa aproximadamente 20 milímetros más de lluvia o 20 litros por metro cuadrado más de agua, lo que no compensará un incremento de evapotranspiración debido al probable incremento de temperatura de 01°C. En la costa las proyecciones indican disminución de las precipitaciones en promedio de 6%; dado que en la franja costera precipita cantidades menores a 10 mm, la disminución no es significativa. La evaporación media anual en Pasto Grande y Humalso varía entre 122 a 167 mm (con un promedio anual de 1,838 mm). En la Estación Moquegua es de 4.9 mm., y en Carumas es 3.8 mm.

2.2.4 EL NIÑO COSTERO 2019: BALANCE FINAL

Las precipitaciones acaecidas durante los meses de enero, febrero y marzo del año 2019, en las regiones de la costa norte del país no superaron sus promedios típicos del trimestre, excepto en Tumbes. No obstante, en este último caso, la excedencia estuvo dentro de lo que puede considerarse variabilidad natural del clima. Las precipitaciones de las regiones del sur, especialmente entre finales de enero y los primeros quince días de febrero; se vieron singularmente exacerbadas por patrones de circulación regional atípicos. Lo anterior derivó en un corto y muy intenso periodo de precipitaciones que se tradujo en importantes daños en infraestructura pública y privada y el número de damnificados fue elevado.

El efecto más relevante de El Niño Costero 2019, se observó en las anomalías térmicas; habiéndose registrado olas de calor en varias ciudades y por varios días. Incluso se batió el récord de temperaturas en la estación Mallares, provincia de Sullana, Piura; donde los termómetros alcanzaron los 39.0°C. El máximo registrado es compartido con 39.8°C en los distritos de Lancones, en Sullana y Chulucanas en la provincia de Morropón. Desde finales del año 2018, con la formación y arribo de Ondas Kelvin provenientes desde el centro del Pacífico; nuestras costas fueron nuevamente invadidas de aguas anómalamente cálidas gestándose un nuevo episodio de El Niño Costero de débil intensidad.

A diferencia de lo ocurrido en el 2017, El Niño 2019 fue previsto con varios meses de anticipación, así El ENFEN en su informe del 20 de septiembre 2018 cambió su estado “No Activo” al estado de “Vigilancia de El Niño” y **para inicios del 2019 declaró “Alerta de El Niño” de magnitud débil.**

El comparativo de las precipitaciones acumuladas entre enero y marzo 2019 con los últimos 4 episodios El Niño, refleja con claridad lo poco significativo de las lluvias del evento de este año, donde sólo en Tumbes; se registraron precipitaciones ligeramente sobre los valores normales.

CUADRO 31: COMPARATIVO ENERO – FEBRERO – MARZO 2019 CON ANTERIORES FENOMENOS NIÑOS.

Enero - Febrero- Marzo						
Aeropuerto	1983	1992	1998	2017	2019	NORMAL
Tumbes	1425.2	689.0	1642.3	653.7	318.4	295.1
Talara	624.1	150.2	1114.0	663.3	14.5	48.5
Piura	992.0	219.0	1530.7	838.5	54.7	92.2
Chiclayo	93.1	0.9	363.4	167.6	18.6	25.6

Fuente: CORPAC, Elaborado: CMP.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

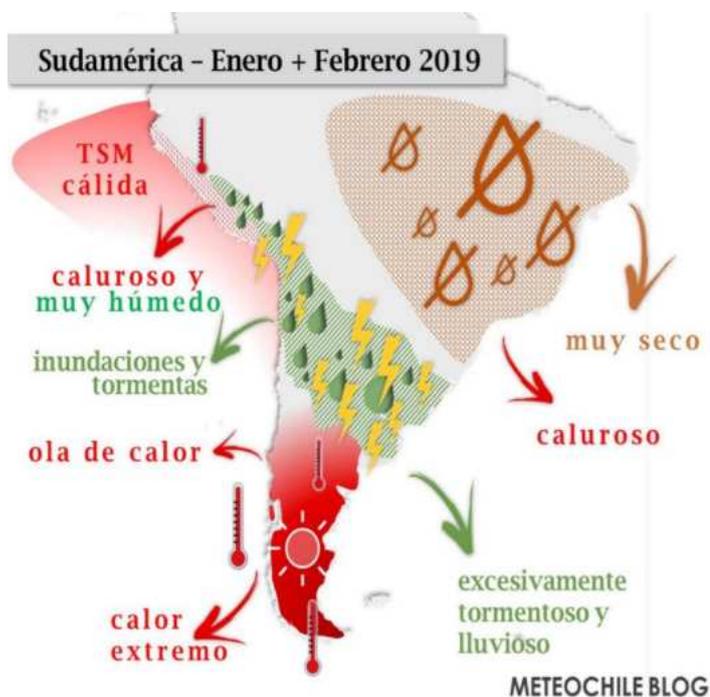

DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Los registros pluviométricos diarios corroboran que hubo días, en especial durante febrero; que las precipitaciones en la costa norte alcanzaron grandes acumulados, pero la falta de continuidad (días sucesivos con grandes lluvias) disminuyó el riesgo potencial de ocurrencia de inundaciones, huaicos y crecidas generalizadas de los ríos (por ejemplo: el 23 de febrero precipitó 71.0 mm en Tumbes, pero los días 24 y 25 los acumulados fueron 7.0 mm y 0.0 mm respectivamente).

Un escenario completamente distinto se describió en el sur del Perú, específicamente en la vertiente occidental de los andes entre las regiones Arequipa, Moquegua y Tacna (lo propio ocurrió en el norte de Chile). **Aquí el patrón estacional típico de lluvias fue exacerbado por anomalías en la circulación atmosférica a nivel regional, registrándose diversos eventos extremos, entre ellos; la ocurrencia de fuertes lluvias y huaicos como en Aplao, Candarave o Moquegua.**

GRAFICO 8: ZONIFICACIÓN DE VARIACIONES CLIMATICAS EN SUDAMERICA ENTRE ENERO Y FEBRERO DEL 2019.



Fuente: METEOCHILEBLOG

Cabe destacar que durante el 2019 se han registrado varios records de temperatura como el caso de la estación Mallares – Sullana el 27 de enero alcanzando los 39.0°C (SENAMHI, 2019), además se registraron semanas con olas de calor a lo largo de la costa oeste de Sudamérica que se extendió, inclusive; hasta la Patagonia, haciendo que la misma OMM (Organización Meteorológica Mundial) catalogue el inicio de este 2019 como un año de extremos. La variación global del clima en la tierra y el NIÑO COSTERO 2019 tienen una influencia directa en el presente estudio por constituir parte del factor desencadenante como es la caracterización de extremos de precipitaciones máximas en 24 horas para distintos periodos de retorno según la Estación Moquegua.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.5 ORIGEN HIDRICO

El río Huaracane perteneciente a la cuenca hidrográfica de Moquegua, se origina 8 Km. al Norte del valle de Moquegua, por el encuentro de la Quebrada de Otorá y de Chujulay. El río Otorá se forma por la unión de las quebradas Sajena y Huaytabe, a 2,600 m.s.n.m. El río Chujulay nace a 2,500 m. de altitud, a 27 Km. Al NE del Valle, al unirse las quebradas de Cueva Quemada y Boradero. El Huaracane ingresa al Valle por su extremo Norte, por los cerros de Huaracane y Estuquiña, confluyendo con el río Torata. No se ha observado en las cuencas altas de los ríos Tumilaca y Torata la presencia de lagunas y nevados perpetuos de importancia que actúan como reguladores de la escorrentía. Solo cabría mencionar en este sentido a los pantanos de Titijones, y la laguna de Pariacoto de la cuenca del Torata. El río Huaracane tiene su cuenca limitada a muy bajas altitudes; los caudales máximos son de 50 m³/s para Huaracane y 15 m³/s para Torata, que cuenta con una presa de regulación operada por la empresa Southern; el ancho del cauce promedio es de 50 m para Huaracane y 25 m para Torata, ambos cuentan con áreas de recarga natural y tienen régimen permanente.

2.2.6 HIDROLOGIA

El río Moquegua se forma por la confluencia de 3 ríos: Tumilaca, Torata y Huaracane. La longitud de máximo recorrido del cauce principal es de 153.27 km desde las proximidades del cerro Toro y cerro Limani (parte alta de la cuenca, a unos 4970 m s. n. m.) hasta su desembocadura en el océano Pacífico.

El río Moquegua es de régimen irregular y de carácter torrencioso, con extremadas diferencias entre sus descargas. La descarga media anual de los ríos Tumilaca y Torata es de aproximadamente 1.56 m³/seg. y 1.32 m³/seg. respectivamente. Las máximas descargas se concentran básicamente entre enero y marzo, disminuyendo notoriamente entre los meses de julio a setiembre.

El río Ilo-Moquegua tiene dos pendientes marcadas, una con elevaciones altas que se encuentra entre el sector de Titijones hasta la ciudad de Moquegua (por la elevación de la Cordillera Occidental), y la otra más baja que va desde la ciudad de Moquegua hacia Ilo (Planicie Costera) donde tiene una pendiente más baja.

El perfil longitudinal permite distinguirlas 3 zonas típicas en el recorrido del río: la cuenca de recepción con pendientes de 4 a 7; el canal de descarga en el que las pendientes oscilan entre 5 y 12%, y el cono de deyección, que forma los valles, con pendientes de 1 a 2%.

Las avenidas producidas en el río Moquegua los meses de febrero del 2015 alcanzaron picos de 120 m³/seg y febrero del 2016 alcanzaron picos de 117 m³/seg de manera intempestiva, ocasionaron el colapso de las defensas existentes en el tramo (gaviones, enrocados y caballos de palos); en el caso de los predios colindantes sufrieron pérdidas de áreas de cultivo e inundación; ya que las avenidas ordinarias están estimadas en caudales de 60 a 80 m³/seg. El río Huaracane registro avenidas de hasta 60 m³/seg.

En región Moquegua se ha presentado el Fenómeno del Niño (EFEN) con regular persistencia; los más recientes el año 2019 con caudal máximo instantáneo en el río Ilo – Moquegua de hasta 200 m³/seg; el año 1997 con 180 m³/seg y el año 2012 con la ocurrencia del Niño Costero con un caudal máximo de 150 m³/seg. La obtención de los caudales de diseño se ha llevado a cabo a través del análisis estadístico de los registros de caudales máximos instantáneos en la estructura del Puente Ferreo, cuya operación está a cargo de la empresa Southern Perú Copper Corporation. El Valle esta drenado por el río Ilo, se inicia en la



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

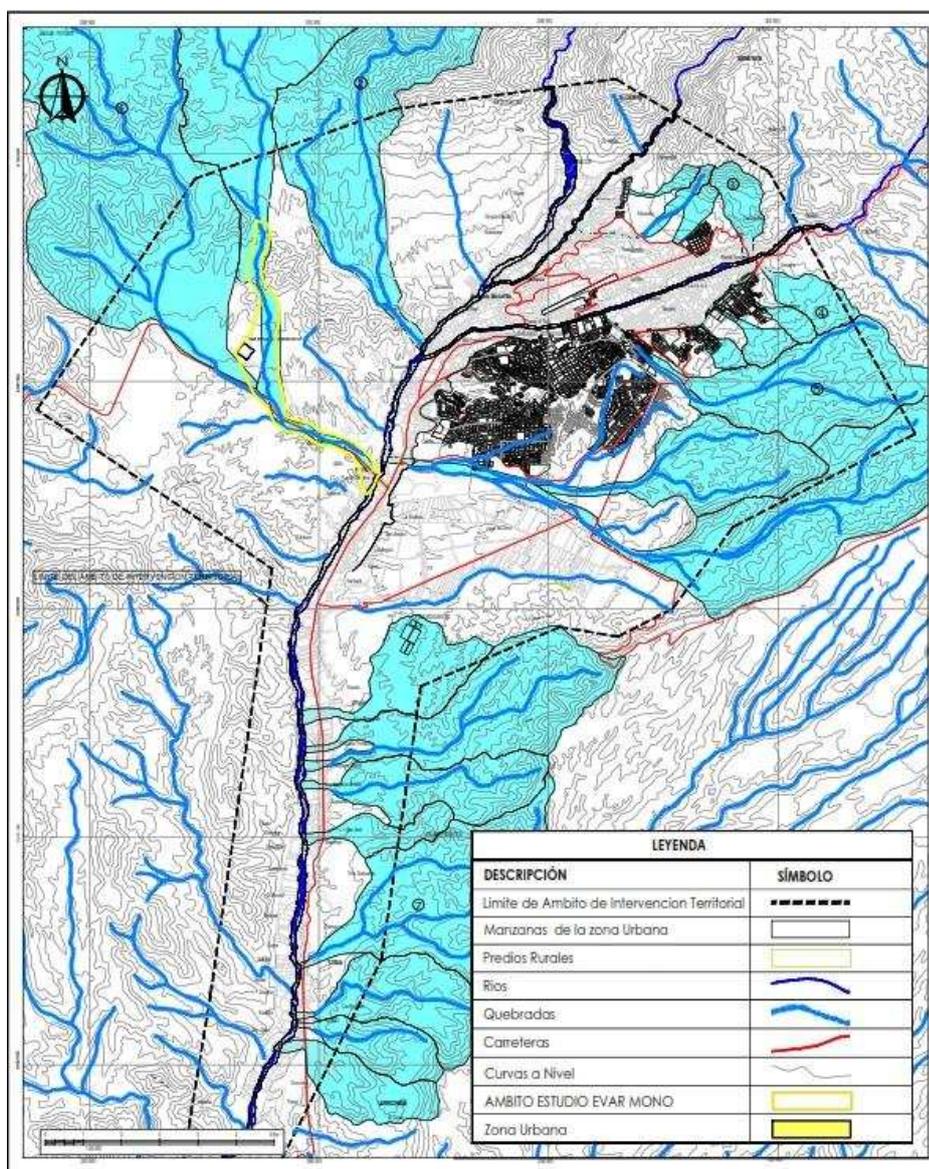
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

desembocadura al Océano Pacífico y termina con la confluencia de la Quebrada Guaneros a 21.45 km, va desde 0 a 251 msnm, el caudal promedio para un periodo de retorno de 50 años es de 104.4 m³/s, el ancho del cauce promedio es de 25 m; sus tributarios son: el río Osmore de régimen regular principal dren de la cuenca y la Quebrada Guaneros en la margen derecha de régimen estacional con avenidas esporádicas.

Durante la ocurrencia del Fenómeno El Niño de los años 1997, 1912 y 2019 principalmente en esta última se ha experimentado un desborde generalizado del río en los valles de Ilo y Moquegua, en parte debido a la excesiva angostura del cauce y a la falta de obras de defensa ribereña dimensionadas para caudales milenario, ya que los diseños se hacen para caudales de hasta 100 años de periodo de retorno, que hicieron colapsar el 70% de la foresta ribereña y el 80% de los diques de enrocado y el 70% de gaviones (Fuente: Ficha técnica referencial de identificación de punto crítico sector Córdova Glorieta en el Río Ilo).

GRAFICO 9: CUENCAS HIDROGRAFICAS



Fuente: Plano Hidrografico del PDUM 2016 – 2026.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.7 FENOMENOLOGIA Y FACTORES DE RIESGO EN EL PERU

El Perú se encuentra ubicado en una zona muy activa de interacciones tectónicas y volcánicas que genera condiciones de alta sismicidad. La alteración de las condiciones océano atmosféricas ocasionan fenómenos recurrentes muy destructivos originando deslizamientos, corrimientos y reptación de movimientos de masas en diferentes puntos del país y la existencia de la Cordillera de los Andes determina una variada fenomenología de geodinámica externa que amenaza permanentemente a localidades del país. A estos peligros por fenómenos naturales se suman también los generados por el hombre, quien invade áreas reservadas a la faja marginal y el mismo cauce, contaminan el aire, suelo, mar y aguas continentales, en muchos casos agravando los efectos de los desastres de origen natural.

A lo largo de nuestra historia y a consecuencia de estas manifestaciones de la naturaleza hemos experimentado importantes pérdidas de vidas, millones de damnificados e ingentes pérdidas económicas que han incidido en el deterioro de los medios y la calidad de vida.

El fuerte crecimiento demográfico que ha experimentado las ciudades y la proliferación de las urbanizaciones en los últimos años ha supuesto una gran demanda de materiales de construcción, que normalmente se extraen de sus cauces debido a la cercanía del río a las ciudades.

El número de eventos de inundación que se vienen presentando en las cuencas hidrográficas, desde el año 2003 – 2015 según el Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI, alcanzaron a 4484 eventos, las cuales han afectado la vida humana, área de cultivo, infraestructura vial y productiva, sin que se haya presentado un Fenómeno El Niño de intensidad Muy Fuerte.

**CUADRO 32: EMERGENCIAS SEGÚN TIPO DE FENÓMENO, 2003-2015
(ANUARIO DE ESTADISTICAS AMBIENTAL INDECI)**

Tipo de fenómeno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
Total	3 316	4 038	4 773	4 495	4 536	4 545	4 037	4 535	4 816	5 127	4 379	3 770	4 322	
Fenómeno natural	2 064	2 423	2 681	2 675	3 094	2 933	2 693	2 976	3 316	3 632	3 206	2 797	3 322	
Lluvia intensa	330	429	405	746	525	900	827	1 138	1 464	1 676	1 229	1 002	1 115	4162
Bajas temperaturas	124	573	414	239	866	493	468	548	493	582	867	510	911	7088
Vientos fuertes	589	597	705	544	620	733	692	639	596	490	557	489	480	7731
Inundación	543	264	317	432	457	412	343	270	319	478	224	157	268	4484
Deslizamiento	147	101	100	161	141	170	139	126	144	151	137	185	228	1930
Huayco	197	126	130	202	133	100	79	80	60	94	48	46	93	1388
Derrumbe de cerro	52	19	61	160	67	68	99	78	104	59	45	69	84	965
Sismo 1/	25	10	256	32	200	24	8	18	40	27	32	36	29	737
Sequía	5	215	224	74	23	4	-	12	12	12	5	27	25	638
Erosión	28	44	28	18	16	1	19	21	38	19	14	17	22	285
Tormenta eléctrica	11	13	15	34	25	10	9	14	7	6	9	13	19	185
Epidemias	2	19	7	6	6	8	2	5	7	18	9	4	18	111
Maretazo (marejada)	6	2	3	12	2	1	-	9	24	10	4	7	13	93
Alud	5	7	15	5	2	5	6	13	6	8	6	4	9	91



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ING. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Plagas	-	3	1	1	9	1	-	5	2	2	18	219	5	266
Actividad volcánica	-	1	-	9	2	3	2	-	-	-	2	12	3	34
Fenómeno tecnológico.	1 252	1 615	2 092	1 820	1 442	1 612	1 344	1 559	1 500	1 495	1 173	973	1 000	973
Incendio urbano e industrial	1 182	1 559	1 996	1 776	1 425	1 549	1 314	1 475	1 450	1 361	1 054	916	846	1762
Incendio forestal	23	6	66	22	7	46	22	53	26	110	94	47	73	595
Otro 2/	31	30	16	10	4	9	5	11	8	14	17	3	68	226
Explosión	8	7	4	8	3	5	1	4	5	2	4	2	7	60
Contaminación	2	8	6	2	3	2	2	13	9	5	4	3	4	63
Derrame de sustancias peligrosas	6	5	4	2	-	1	-	3	2	3	-	2	2	30

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC Y LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.8 ASPECTOS FISICOS

La elaboración de las unidades geológicas, geomorfológica y pendientes estuvo a cargo del Ing. Geólogo Devis Bladimir Ruelas Álvarez con Orden de Servicio N°8355 y el Bach. Ing. Geólogo Yurguen Edgardo Cueva Vásquez, realizando visitas de campo y trabajo de gabinete realizando el mapeo correspondiente. Se realizó varias visitas en el ámbito de estudio apoyándose de equipo de campo, modelos de elevación digital, imágenes satelitales, mapa de sombras y tomas fotográficas.

2.2.8.1 Materiales

- Binocular – telescópica
- Brújula - Brunton
- Cámara fotográfica
- Flexómetro
- GPS-Garmin
- Imagen satelital del área de estudio, tipo ALOS PALSAR Radiometric Terrain Correction (RTC) Data Coverage.
- Imágenes satelitales GoogleEarth, SasPlanet.
- Libreta de campo
- Lupa acromática de geólogo (20x-12mm) Iwamoto
- Lupa microscópica 60x
- Mapa base topográfico del área de estudio
- Picasa - Picota (martillo de Geólogo)
- Protactor-Scale de ploteo georreferenciado en campo
- Reactivo – ácido muriático o clorhídrico (HCl)

2.2.8.2 Métodos

La metodología utilizada en la caracterización física del área de intervención se basa en el levantamiento de información de campo mediante la técnica de observación in-situ e instrumentación (Brújula, GPS) directa en campo, seguidamente se utilizó una base topográfica con curvas de nivel del área de estudio, así mismo se planificó un (01) transecto en el área de estudio sector de intervención, con la finalidad de caracterizar las unidades geológicas y geomorfológicas, adicionalmente se realizó el análisis de mapeo mediante la técnica del sensoramiento remoto de un modelo de elevación digital del terreno (DEM) e imágenes de ortofoto generado por fotogrametría de vuelo no tripulado, adicionalmente se generó las unidades de pendientes del terreno; así mismo en campo se identificó aspectos de modificación reciente del relieve geomorfológico.

Para el estudio geológico se tomó como base los estudios preexistentes y mapas geológicos del cuadrángulo de Moquegua (35-u) del INGEMMET que está confeccionado a escala 1:50,000 el cual fue previamente interpretado en gabinete así mismo se utilizó una base topográfica a escala 1:2,500 a manera de plantilla para poder plasmar y desarrollar el mapeo en campo las características geológicas y geomorfológicas, de esta manera con esta previa información del área, se procedió a realizar el trabajo de campo elaborando una cartografía geológica que permita identificar sus unidades físicas en el terreno, de acuerdo con sus propiedades intrínsecas como son textura, estructura, granulometría,




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

tamaño, redondez, disposición, color, distribución, alteraciones mineralógicas, continuidad estratigráfica, diferenciación litológica (intrusivos, metamórficos y sedimentarios), por otra parte las características estructurales como rumbo, buzamiento, manteo, fallas, fracturas, plegamientos, y entre otras actitudes de los afloramientos rocosos predispuestos en el área de intervención.

Así mismo mediante la técnica del cartografiado en campo y sensoramiento remoto de análisis en gabinete se confeccionó la cartografía geomorfológica (morfometría, geoformas y procesos geodinámicos), mismos que nos ayudan con la identificación de otras características físicas y entre otras características del relieve geomórfico.

2.2.8.3 GEOLOGÍA

Se emplearon mapas geológicos y datos del cuadrángulo de Moquegua (35-u) realizados por el INGEMMET, junto con observaciones de campo, para entender la geología de la zona de estudio; se reconocieron unidades geológicas que incluyen tanto formaciones consolidadas como no consolidadas.

Según los mapeos campo se llegó a obtener datos geológicos como los reconocimientos de unidades geológicas consolidadas y no consolidadas siendo las unidades geológicas más antiguas en la zona de intervención, las riolitas de la formación litológica Guaneros miembro superior y los más recientes entre ellos los depósitos cuaternarios de tipo fluviales en y depósitos tecnogénicos este último término acuñado por Tina, W. (2000).

En el siguiente y subsiguiente capítulo se detalla las unidades litológicas caracterizadas en campo, siendo estas ocho (08) unidades litológicas identificadas, mismas que están divididas en formaciones geológicas antiguas y recientes.

Formaciones geológicas antiguas

Unidades litológicas de entorno Paleozoico – Mesozoico.

Las unidades litológicas identificadas y mapeadas en campo para los entornos temporales del paleozoico y mesozoico se tiene una unidad geológica de volcánicos riolíticos de la formación Guaneros superior, que se detalla a continuación.

a. Formación Guaneros Superior (Js-gu/s-ri)

Según Martínez et al. (2004) describe a la sección de la quebrada guaneros una secuencia inferior compuesta por rocas sedimentarias, y una secuencia superior que se inicia con lavas porfíricas grises a rojas, cubiertas en discordancia angular por conglomerados rojos e ignimbritas asumidas a la formación guaneros.

Esta unidad litológica corresponde a la era Mesozoica, dentro del sistema Jurásico de la serie Superior; se trata de la Formación Guaneros Superior, caracterizada por la presencia de roca volcánica compuesta por lavas porfíricas de color gris oscuro, con composición riolítica y alcalina-latita. Esta unidad se encuentra en la parte suroeste de la zona de estudio; estas son las características más comunes de dicha unidad litológica.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FOTO 1: Vista de campo de la unidad geológica Fm. Guaneros Superior (Js-gu/s-ri)



Formaciones geológicas recientes

Unidades litológicas de entorno cenozoico

Las unidades litológicas identificadas y mapeadas en campo para el entorno temporal cenozoico donde se tiene siete (07) unidades litológicas, siendo estas las formaciones Sotillo, depósito aluvial 1, depósito aluvial 2, depósito fluvio-aluvial 1, depósito fluvio-aluvial 2, depósito fluvial, y depósitos tecnogénicos, estos se detallan a continuación.

a. Formación Sotillo (Pp-so)

Según JENKS (1948), la formación Sotillo es una secuencia sedimentaria que consiste en areniscas, arcosas y lutitas con presencia de yesos; estas descripciones aportadas por el autor se correlacionan con la zona de intervención.

Esta unidad litológica pertenece a la era Cenozoica, dentro del sistema Paleógeno y la serie Paleoceno; la unidad geológica de la Formación Sotillo se caracteriza por estar compuesta por capas sedimentarias de interstratificación clástica, con predominio de areniscas arcósicas, areniscas pardo blanquecinas y lodolitas pardo rojizas. Se localiza en la parte suroeste de la zona de estudio, siendo estas las características más representativas de dicha unidad litológica.

FOTO 2: Vista de campo de la unidad geológica formación Sotillo (Pp-so)



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

b. Depósito Aluvial-2 (Qh-al-2)

Según Fluquer Peña (2007), Los depósitos aluviales forman extensas llanuras aluviales y terrazas. Se componen de una mezcla heterogénea de bolones, gravas, arenas, limos y arcillas, con un grado de redondeamiento que va de redondeado a subredondeado. Presentan una selección regular, con niveles y estratos diferenciados, y su permeabilidad varía de media a alta

En la zona de estudio, esta unidad litológica corresponde a la era Cenozoica del sistema Cuaternario de la serie Holoceno; esta unidad geológica de Depósito Aluvial-2 se caracteriza por presentar depósitos de clastos soportados, angulosos y subangulosos, en matriz limoarcillosa; los bolones llegan hasta 2 metros de diámetro, siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

FOTO 3:: Vista de campo de la unidad geológica Depósito Aluvial-2 (Qh-al-2).



c. Depósito Aluvial-1 (Qh-al-1)

Esta unidad litológica corresponde a la era Cenozoica del sistema Cuaternario, serie Holoceno; esta unidad geológica de Depósito Aluvial-1 se caracteriza por presentar depósitos de geomateriales como limos, arenas y algo de cantos rodados, siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

FOTO 4:: Vista de campo de la unidad geológica Depósito Aluvial-1 (Qh-al-1)




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

d. Depósito Fluvioaluvial 2 (Qh-fa-2)

Esta unidad litológica pertenece a la era Cenozoica, dentro del sistema Cuaternario y la serie Holoceno; se trata de una unidad geológica denominada Depósito Fluvio Aluvial 2, que se caracteriza principalmente por la presencia de depósitos de turba limosa acompañados de arenas y gravas, siendo estas las características más representativas de dicha unidad.

FOTO 5:: Vista de campo de la unidad geológica Depósito Fluvioaluvial 2 (Qh-fa-2)



e. Depósito Fluvioaluvial 1 (Qh-fa-1)

Esta unidad litológica pertenece a la era Cenozoica, dentro del sistema Cuaternario y la serie Holoceno; la unidad geológica de Depósito Fluvio-Aluvial 1 se caracteriza por contener depósitos de gravas en una matriz de arenas y limos, siendo estas las características más representativas de dicha unidad litológica.

FOTO 6:: Vista de campo de la unidad geológica Depósito Fluvioaluvial 1 (Qh-fa-1)




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

f. Depósito Fluvial (Qh-fl)

Según Fluquer Peña (2007), Los depósitos fluviales se caracterizan por ser heterométricos, con componentes que van desde bloques hasta gravas subredondeadas en una matriz arenosa o limosa. Su grado de consolidación varía de inconsolidado a poco consolidado, y se consideran fácilmente removibles con alta permeabilidad

Esta unidad litológica corresponde a la era Cenozoica, sistema Cuaternario, serie Holoceno; esta unidad geológica de depósito fluvial se caracteriza por presentar material reciente compuesto de bolones de hasta 2 metros de diámetro, gravas, arenas y arcillas, formados en ambientes de corrientes rápidas y turbulentas, siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

FOTO 7:: Vista de campo de la unidad geológica Depósito Fluvial (Qh-fl).



g. Depósito tecnogénico (Qh-tec)

Esta unidad litológica corresponde a la era Cenozoica del sistema Cuaternario, serie Holoceno; esta unidad geológica de depósito tecnogénico se caracteriza por presentar una acumulación de material de suelo no consolidado, compuesto mayormente por bolones y gravas producto de la descolmatación del río, siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

FOTO 8:: Vista de campo de la unidad geológica Depósito tecnogénico (Qh-Tec)



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

La caracterización de las unidades litoestratigráficas en la zona de estudio, ubicada dentro del cuadrángulo de Moquegua (35-u), ha sido realizada considerando información base los mapas geológicos proporcionados por el Instituto Geológico Minero Metalúrgico INGEMMET, Zonificación Ecológica Económica ZEE, y observaciones directas en campo, para la determinación de la geología local en el área de intervención se realizó con un enfoque detallado, utilizando mapeo geológico a escala 1:2500 para precisar las unidades litoestratigráficas y las estructuras tectónicas presentes.

; se reconocieron diversas unidades geológicas que abarcan tanto formaciones consolidadas como no consolidadas, correspondientes a diferentes eras geológicas como el Mesozoico y el Cenozoico. Entre las formaciones más destacadas se encuentran la Fm. Guaneros Superior, una unidad de roca volcánica riolítica y alcalina-latita del Jurásico Superior, y la Fm. Sotillo, caracterizada por capas de areniscas arcósicas y lodolitas del Paleoceno.

Asimismo, se identificaron varios depósitos aluviales y fluviales, propios del Cuaternario, que incluyen materiales como bolones, gravas, arenas y limos. Estas unidades, como el Depósito Aluvial-2 y el Depósito Fluvial, se formaron en ambientes de corrientes rápidas y turbulentas, con características geomorfológicas recientes. Además, se observó la presencia de depósitos tecnogénicos, los cuales son acumulaciones de material no consolidado, derivados de procesos antrópicos como la descolmatación de ríos, lo que resalta la interacción entre procesos naturales y actividades humanas en la zona.

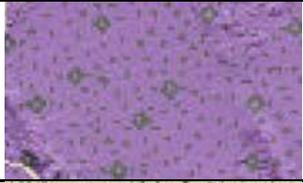



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 33. Lito estratigrafía de las formaciones geológicas en el área de trabajo

Eón	Era	Sistema	Serie	Unidad Geológica	Símbolo alfanumérico	Símbolo gráfico
fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósito tecnogénico	Qh-tec	
				Depósito Fluvial	Qh-fl	
				Depósito Fluvio-aluvial 1	Qh-fa-1	
				Depósito Fluvio-aluvial 2	Qh-fa-2	
				Depósito Aluvial-1	Qh-al-1	
				Depósito Aluvial-2	Qh-al-2	
	Mesozoico	Jurásico	Paleógeno	Paleoceno	Formación Sotillo	Pp-so
			superior	Fm. Guaneros Superior	Js-gu/s-ri	



Cabe recalcar que todas las unidades geológicas caracterizadas y/o descritas mediante trabajo de campo y gabinete están representadas en una cartografía a escala de trabajo 1:2500 y diseñada en una escala de presentación de 1:7500 .


 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Caracterización geo-estructural

En una vista macro con relación al área de intervención las geo-estructuras regionales se localiza al noroeste de la ciudad de Moquegua, dentro del dominio tectónico como fallas extensas a nivel macro denominadas Cincha - Lluta - Incapuquio, caracterizado por una orientación predominante noroeste-sureste (NW-SE). A nivel regional, se observan fallas con una dirección similar, presentada por la Sociedad Geológica del Perú, tal como se observa en la siguiente figura adjunta.

FIGURA 53: Mapa estructural del sur Perú mostrando las principales fallas cartografiadas.



Nota: Extraído del Boletín de la Sociedad Geológica del Perú (SGP), se presenta la delimitación de los dominios geotectónicos y la metalogénesis en el territorio peruano. El área de interés se encuentra señalada dentro del círculo rojo.

Falla Incapuquio

La falla Incapuquio es una mega estructura de dirección NO-SE ubicada en el sur del Perú, cuya actividad tectónica ha controlado el borde oriental de la cuenca Moquegua, esta falla se extiende desde Tacna hasta Arequipa donde toma el nombre de Cincha Lluta.

En la región de Moquegua, la Falla Incapuquio es una de las fallas activas identificadas. Estas fallas tienen dirección noroeste-sureste

Lineamientos.

En la zona de estudio se evidencia de lineamientos cuyas direcciones están orientados en la misma dirección (NO-SE) similares en tendencias de dirección a la falla regional Incapuquio; cabe mencionar que los lineamientos no necesariamente significan estructuras de fallamiento sin embargo podrían estar asociados a estructuras de fracturas, fallas, y/o contactos geológicos.

En campo se observó la formación Guaneros, en cuerpo de roca volcánica hipabisal de composición riolítica muy fracturado. Para la formación reciente cuaternarios no se tiene muy definida la estratificación debido a la tipología polimíctica, sin embargo, hay algunas zonas se observa estratos subhorizontales a horizontales de ángulo casi llano.

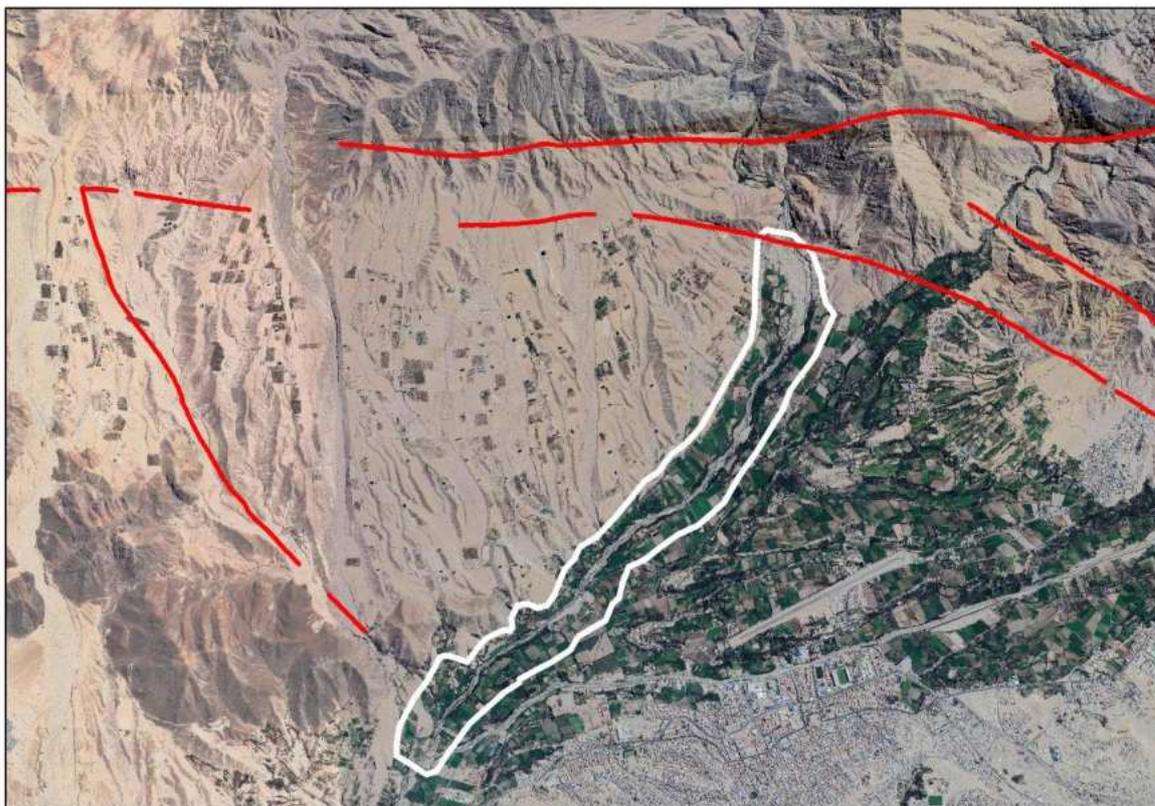



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERICO LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 54. Mapa de sistema de fallas y lineamientos estructurales que acompañan a la zona de estudio de dirección noroeste – sureste, próximos al área de trabajo



Nota. Los lineamientos estructurales (líneas rojas) son generados por interpretación satelital

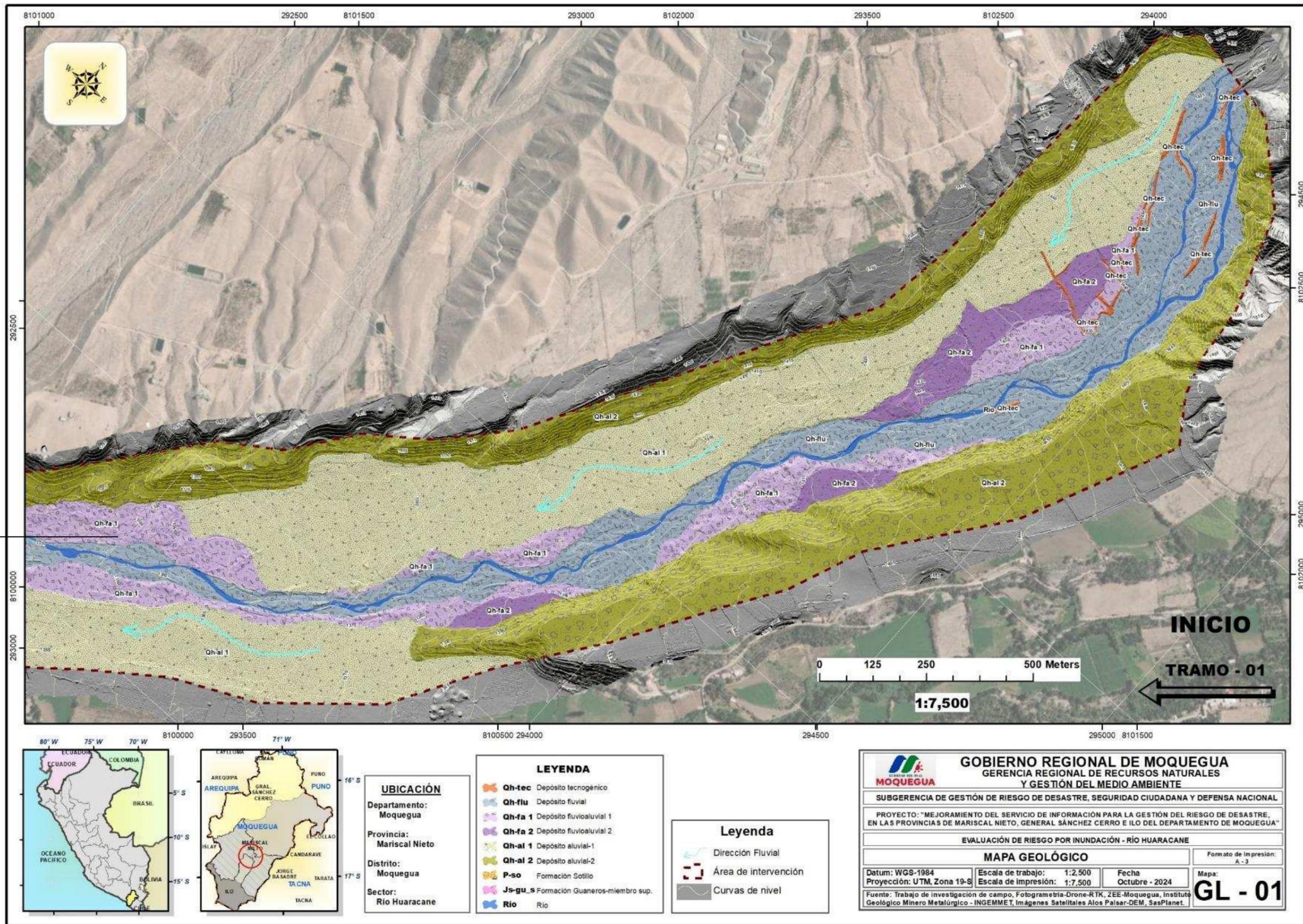



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MAPA 2: MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 01

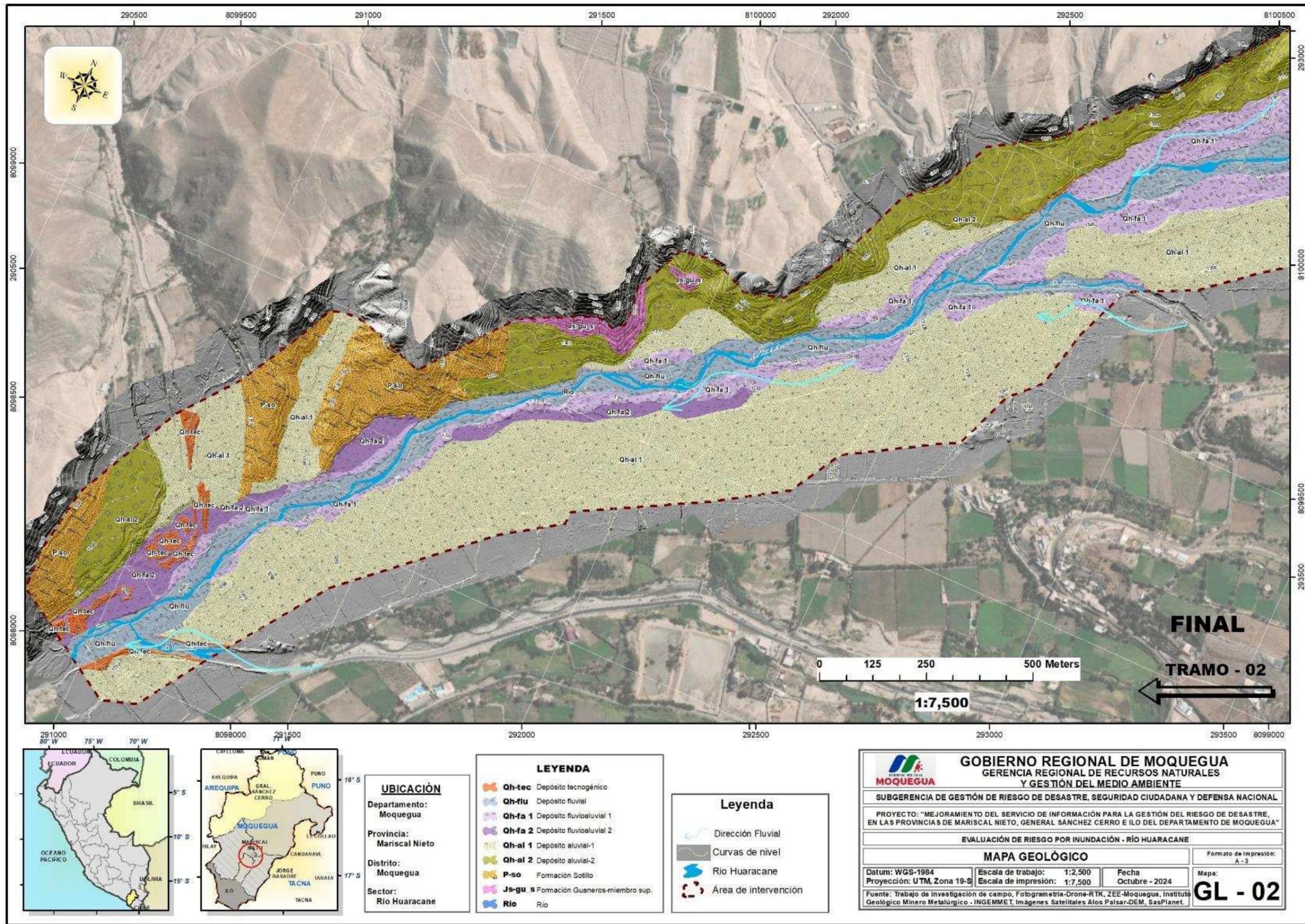


ING. SAMUEL CRUZ LIZIACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MAPA 3: MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 02



ING. SAMUEL CRUZ LUIJACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.8.4 GEOMORFOLOGIA

El área de intervención se encuentra en la región sur del Perú, entre la cordillera de los andes y la llanura costera, entre las cotas de 1460m.s.n.m. y 1280m.s.n.m. considerando los tramos fluviales inicial y final respectivamente (distrito de Moquegua - Provincia de Mariscal Nieto), así mismo el área de intervención se encuentra en medio de transición de zona de llanura pre-andina y la plataforma colinosa Pre Andinalas e correspondientes a las estribaciones subandinas de los andes occidentales del sur del Perú.

Morfogénesis del relieve

El área de investigación para el estudio de evaluación de riesgo por inundación se enmarca en la "Llanura pre-andina, producto de la interacción tectónica de las placas de Nazca y placa sudamericana-continental, en la zona sub-andina transicional de los andes del sur del Perú, emplazado entre llanuras deposicionales y estribaciones montano-colinosas de la cordillera pre-andina.

El ambiente macroestructural lo conforman procesos geodinámicos de denudación y depositación, entre laderas montañosas, colinosas y llanuras preandinas, a causa de fenómenos atmosféricos como vientos y precipitaciones pluviales; así como de procesos de geodinámica interna como las actividades sísmicas, resultando geoformas de origen tectónico estructural, denudacional, deposicional y diseccional.

Ambiente morfoestructural

En el sector de estudio parte valle del río Huaracane, la caracterización geomorfológica, nos hace referencia que estamos en un gran ambiente morfoestructural-geomorfológico de llanura pre-andina, plataforma colinosa pre andina, una parte de cordillera montañosa pre andina; y en su subclasificación de ambiente geomorfológico el sector de estudio se encuentra en un ambiente geomorfológico de tipo colinoso montañoso y valle.

El área de intervención, presenta en los flancos un gran dominio de extensión de llanuras o planicies de valle, por otra parte, muestra áreas con formas muy empinadas, pero no escarpadas, el área de trabajo se muestra a manera de valle llano y extenso.

Morfométricamente se ha tomado dos puntos de nivel base local (NBL) de inicio para la clasificación geomorfológica considerando el primer nivel base local a la cota 1460m.s.n.m. con coordenadas este: E294230.12 m, y norte N8102785.64 m; y el segundo nivel base local (NBL) con coordenadas este: E290980.11 m, y norte N8097985.39 m, estos como puntos de referencia morfométrica y teniendo un punto de máxima elevación de 2260m.s.n.m. resultando un total de diferencia de 800 metros de altura considerándose así a todo el entorno que acoge al área de estudio como un sistema montañoso, así mismo con el mismo criterio también se determinó en la zona extrema parte final del área de estudio aguas abajo río Huaracane un sistema de colinas y planicies; adicionalmente el área de estudio está emplazado en zona de llanura intercolinosa en rocas sedimentarias conglomerádicas y rocas volcánicas – riolita, con dominio de pendientes llanas entre 5° a 15°, y algunas pendientes abruptas de extremadamente empinado (hasta 90°) en zonas de terrazas.

Caracterización de unidades geomorfológicas

El estudio geomorfológico de la zona de estudio revela la presencia de diversas unidades que reflejan procesos geodinámicos externos y su interacción con factores antropogénicos y naturales, es así que se determinó unidades geomorfológicas en sistemas: montañosos, colinosos, planicies – llanuras, y sistemas de fluviales y/o drenajes.

Unidades geomorfológicas en sistemas montañosos




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

En el área de trabajo se ha determinado sistemas montañosos en la parte inicial del área de estudio aguas arriba del río Huaracane, así este sistema de montañas en el área de estudio se restringe solo esta parte inicial aguas arriba por lo que no presenta mucha extensión de área con el área de intervención, a continuación, se presenta solo una unidad geomorfológica asociada al sistema montañoso.

a. Pie de ladera montañosa coluvio-aluvial (Plm-ca)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico de Cordillera montañosa Pre-Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Montañoso en el que se determinó la unidad geomorfológica de Pie de ladera montañosa coluvio-aluvial, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Erosión de ladera resultando Geoforma de pie de ladera montañosa coluvio-aluvial conformado por aluviales de clastos en matriz arcillo limosa, y se caracteriza por presentar un origen Tectónico - Depositional, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 15° a 45°, y se asocian con litologías de tipo Aluviales de clastos en matriz arcillo limosa, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 9: Vista de campo de la geoforma Pie de ladera montañosa coluvio-aluvial (Plm-ca)




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Unidades geomorfológicas en sistemas colinosos

a. Ladera de colina media estructural en roca ígnea (Lcme-ri)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Plataforma colinosa Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Colinoso en el que se determinó la unidad geomorfológica de Ladera de colina media estructural en roca ígnea, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Erosión de ladera resultando Geoforma de ladera de colina media estructural en roca ígnea compuesto por estructuras riolíticas de la Fm. Guaneros, y se caracteriza por presentar un origen Tectónico, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 15° a 25°, y se asocian con litologías de tipo Estructuras riolíticas, Fm. Guaneros, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 10: Vista de campo de la geoforma Ladera de colina media estructural en roca ígnea (Lcme-ri)



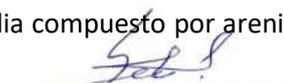
b. Talud de terraza alta estructural (Tta-e)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Plataforma colinosa Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Colinoso en el que se determinó la unidad geomorfológica de Talud de terraza alta estructural, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Erosión de ladera resultando Geoforma de talud de terraza alta estructural areniscas y lodolitas de la Fm. Sotillo, y se caracteriza por presentar un origen Tectónico, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 15° a 25°, y se asocian con litologías de tipo Areniscas y lodolitas de la Fm. Sotillo, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

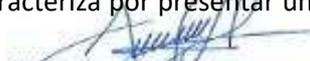
c. Talud de terraza media estructural (Ttm-e)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Plataforma colinosa Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Colinoso en el que se determinó la unidad geomorfológica de Talud de terraza media estructural, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Erosión de ladera resultando Geoforma de talud de terraza media compuesto por areniscas y lodolitas de la Fm. Sotillo, y se caracteriza por presentar un origen




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Tectónico, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 15° a 45° , y se asocian con litologías de tipo Areniscas y lodolitas de la Fm. Sotillo, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 11: Vista de campo de la geoforma Talud de terraza media estructural (Ttm-e)



Unidades geomorfológicas en sistemas de planicie o llanuras

a. Talud de terraza alta aluvial (Tta-al)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Llanura Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Valle en el que se determinó la unidad geomorfológica de Talud de terraza alta aluvial, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Erosión de ladera resultando en una geoforma que se conforma de material aluvial clasto soportado en matriz arcillo limosa, y se caracteriza por presentar un origen Depositional, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 25° a 45° , y se asocian con litologías de tipo Aluviales de clastos en matriz arcillo limosa, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FOTO 12: Vista de campo de la geoforma Talud de terraza alta aluvial (Tta-al)



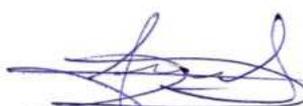
b. Terraza alta aluvial (Ta-al)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Llanura Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Valle en el que se determinó la unidad geomorfológica de Terraza alta aluvial, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Agradacional resultando Estas terrazas se encuentran entre 30 a 40 metros de altura se conforma de material aluvial clasto soportado, y se caracteriza por presentar un origen Depositional, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 0° a 15°, y se asocian con litologías de tipo Aluviales de clastos en matriz arcillo limosa, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 13: vista de campo de la geoforma Terraza alta aluvial (Ta-al)




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC LLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

c. Terraza media aluvial (Tm-al)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Llanura Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Valle en el que se determinó la unidad geomorfológica de Terraza media aluvial, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Agradación resultando Geoforma de terraza media aluvial compuesto por clastos en matriz arcillo limosa, y se caracteriza por presentar un origen Depositional, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 5° a 15°, y se asocian con litologías de tipo Aluviales de clastos en matriz arcillo limosa, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 14: Vista de campo de la geoforma Terraza media aluvial (Tm-al)



d. Llanura aluvial (LI-al)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Llanura Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Valle en el que se determinó la unidad geomorfológica de Llanura aluvial, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Agradación resultando Geoforma fluvio-aluvial eventualmente inundable con material gravas, arenas y limos con algunos cantos rodados entre 5" hasta máx. 10", y se caracteriza por presentar un origen Depositional, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 0° a 15°, y se asocian con litologías de tipo Aluviales de limos, arcillas, gravas y arenas, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 15: vista de campo de la geoforma Llanura aluvial (LI-al)



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Unidad en sistemas de causas fluviales y/o drenajes

a. Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Llanura Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Valle en el que se determinó la unidad geomorfológica de Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Colmatación y erosión resultando Geoforma fluvio-aluvial eventualmente inundable con material gravas, arenas y limos con algunos cantos rodados entre 5" hasta máx. 10", y se caracteriza por presentar un origen Depositional, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 0° a 15°, y se asocian con litologías de tipo Fluvio-aluviales de gravas y arenas y limos, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 16: Vista de campo de la Geoforma Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei)

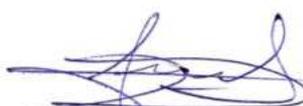


b. Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Llanura Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Valle en el que se determinó la unidad geomorfológica de Llanura fluvio-aluvial inundable, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Colmatación y erosión resultando Geoforma fluvio-aluvial inundable con material gravas y arenas cantos rodados entre 5" hasta máx. 15", y se caracteriza por presentar un origen Disección fluvial y deposicional, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 0° a 15°, y se asocian con litologías de tipo Fluvio-aluviales de gravas y arenas, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FOTO 17: Vista de campo de la geoforma Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai)



c. Lecho fluvial (L-f)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Llanura Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Valle en el que se determinó la unidad geomorfológica de Lecho fluvial, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Colmatación y erosión resultando Geoforma de lecho tipo anastomosado común de la vertiente del pacífico, con material fluvial de lecho con arenas, gravas y cantos rodados entre 5" hasta máx. 40", y se caracteriza por presentar un origen Disección fluvial y deposicional, asimismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 0° a 15°, y se asocian con litologías de tipo Depósito de geo-materiales fluviales, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 18: Vista de campo identificando la geoforma Lecho fluvial (L-f)




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

d. Dique tecnogénico (D-tec)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico Llanura Pre Andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Valle en el que se determinó la unidad geomorfológica de Dique tecnogénico, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Erosión lateral resultando Geoforma de barreras y/o muros de origen antrópico, adyacente al lecho fluvial, compuesto por fragmentos rocosos, abundante en gravas, y menor cantidad en arenas, limos y arcillas, y se caracteriza por presentar un origen Antropogénico, así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 15° a 45° , y se asocian con litologías de tipo geo-materiales antropogénicos, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FOTO 19: Vista de campo identificando la geoforma Dique tecnogénico (D-tec)



El análisis geomorfológico del área de estudio ha permitido identificar y caracterizar una serie de unidades que reflejan la compleja interacción entre procesos tectónicos, climáticos y antrópicos; desde los diques tecnogénicos hasta las laderas de colinas estructurales en rocas ígneas, cada unidad aporta información valiosa sobre la evolución del paisaje y los procesos que lo han modelado.

La comprensión de estas unidades es crucial no solo desde una perspectiva científica, sino el manejo de riesgos naturales; el conocimiento detallado de las características geomorfológicas permite anticipar posibles eventos como inundaciones, contribuyendo a la toma de decisiones informadas para el desarrollo sostenible de la región.

Finalmente, se han clasificado y cartografiado a escala 1/2500, doce (12) unidades geomorfológicas caracterizadas y debidamente cartografiadas que se muestran en el anexo, determinándose que las de mayor dominio extensional son las unidades geomorfológicas de llanuras aluviales y el lecho fluvial, que conforma gran parte toda el área de intervención. A continuación, se presenta una tabla resumen geomorfológica.



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 34. Resumen de la caracterización de las unidades geomorfológicas.

Nro.	Gran ambiente geomorfológico	Ambiente Geomorfológico	Origen	Proceso Geodinámico	Unidad Geomorfológica	Símbolo geomorfológico	Litología asociada	Pendiente
1	Cordillera montañosa Pre andina	Montañoso	Tectónico - Depositional	Erosión de ladera	Pie de ladera montañosa coluvio-aluvial	Plm-ca	Aluviales de clastos en matriz arcillolimosa	15° a 45°
2	Plataforma colinosa Pre Andina	Colinoso	Tectónico		Ladera de colina media estructural en roca ígnea	Lcme-ri	Estructuras riolíticas, Fm. Guaneros	15° a 25°
3					Talud de terraza alta estructural	Tta-e	Areniscas y lodolitas de la Fm. Sotillo	15° a 25°
4					Talud de terraza media estructural	Ttm-e	Areniscas y lodolitas de la Fm. Sotillo	15° a 45°
5	Llanura Pre Andina	Valle	Depositional	Agradacional	Llanura aluvial	Ll-al	Aluviales de limos, arcillas, gravas y arenas	0° a 15°
6				Erosión de ladera	Talud de terraza alta aluvial	Tta-al	Aluviales de clastos en matriz arcillolimosa	25° a 45°
7				Agradacional	Terraza alta aluvial	Ta-al	Aluviales de clastos en matriz arcillolimosa	0° a 15°
8					Terraza media aluvial	Tm-al	Aluviales de clastos en matriz arcillolimosa	5° a 15°
9			Diseción fluvial y deposicional	Colmatación y erosión	Lecho fluvial	L-f	Depósito de geo-materiales fluviales	0° a 15°
10					Llanura fluvio-aluvial inundable	Ll-fai	Fluvio-aluviales de gravas y arenas	0° a 15°
11					Depositional	Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable	Ll-faei	Fluvio-aluviales de gravas y arenas y limos
12				Antropogénico	Erosión lateral	Dique tecnogénico	D-tec	Geo-materiales antropogénicos

Fuente: Con base a datos de campo

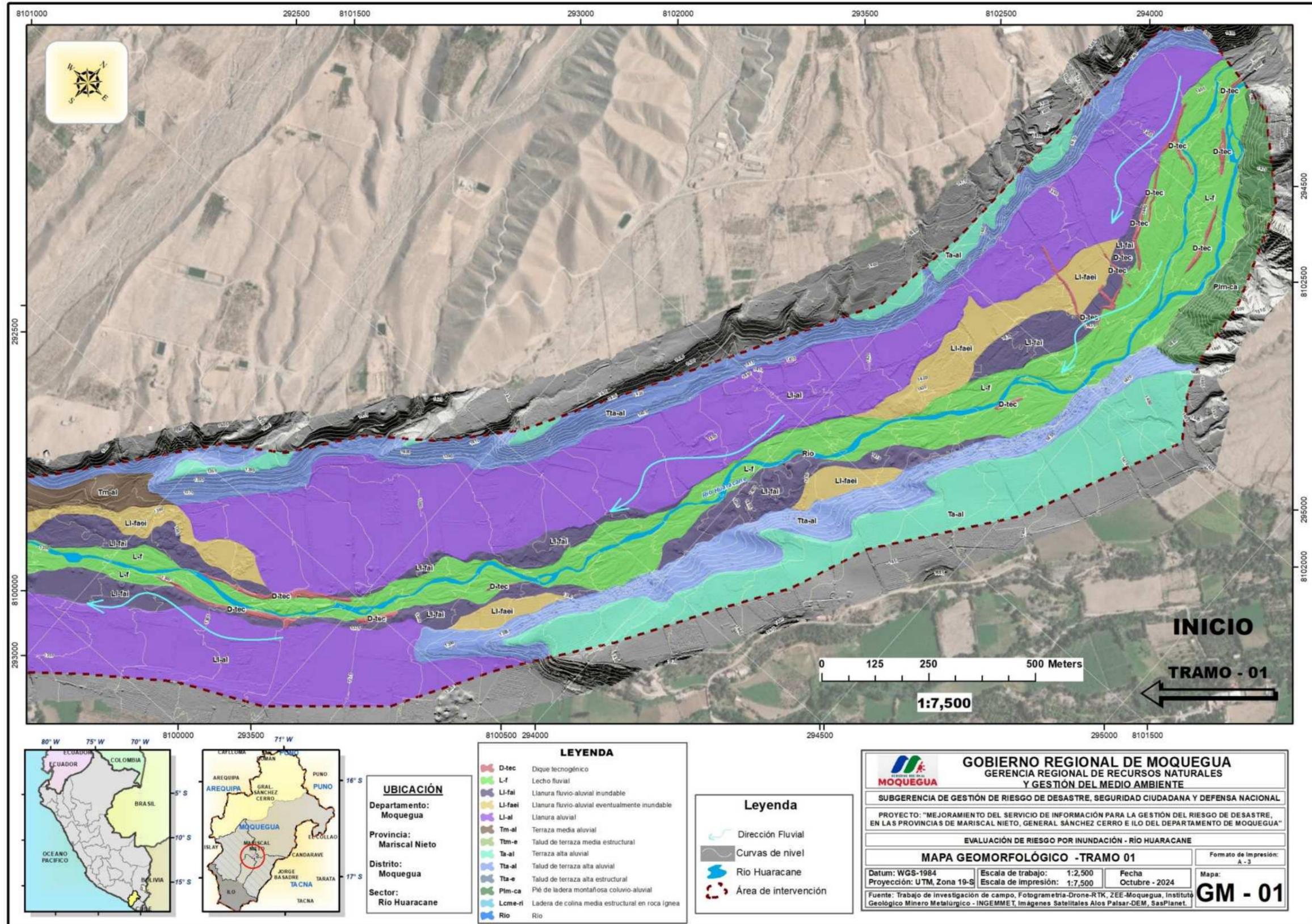



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDDIJ

MAPA 4: MAPA GEOMORFOLÓGICO – TRAMO 1

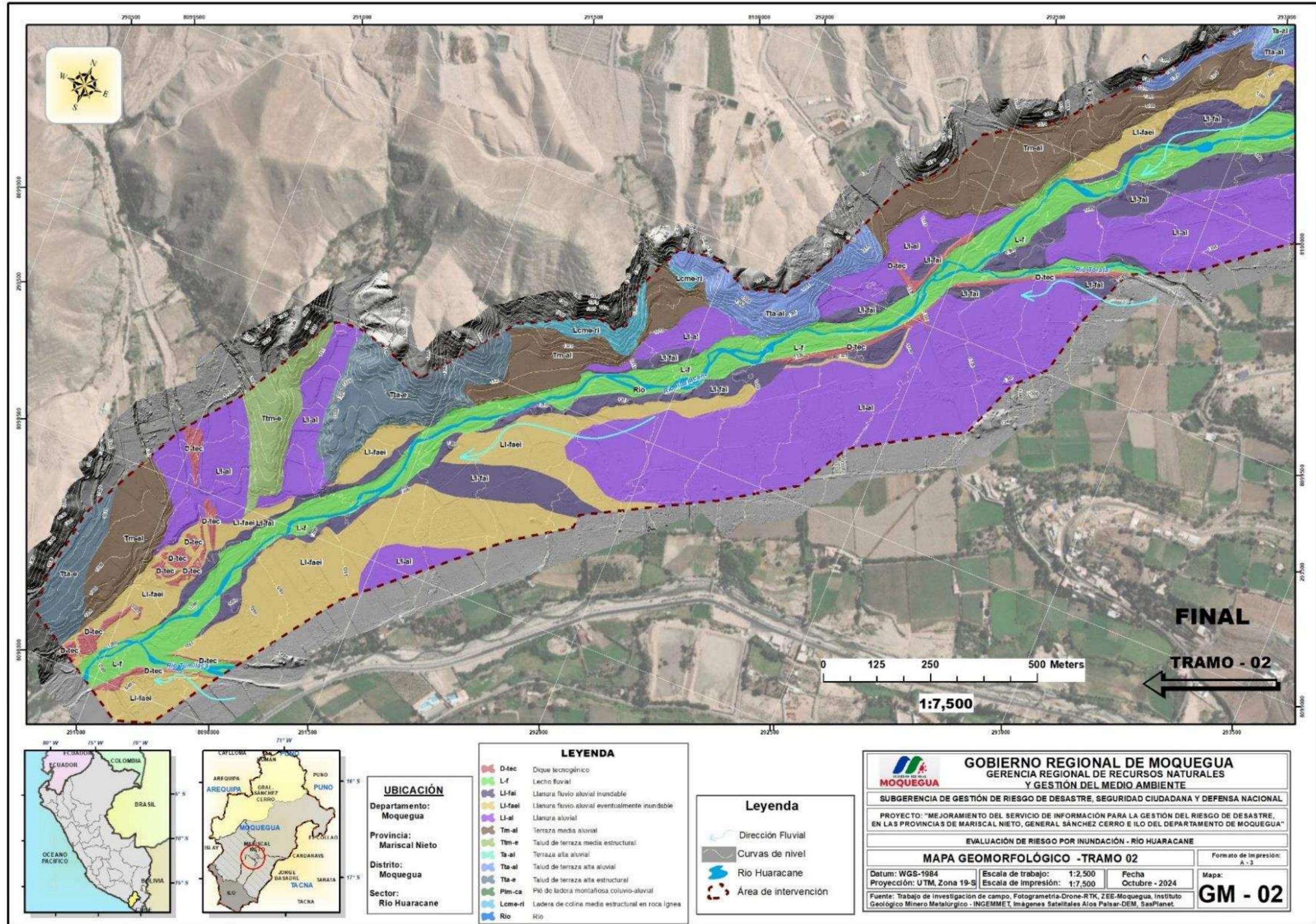


Saúl
ING. SANTIAGO CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00036-2023-CENEPREDIFAT

Devis
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. E. Arista
ARQ. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MAPA 5: MAPA GEOMORFOLÓGICO – TRAMO 2



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00036-2023-CENEPREDIFAT

DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERICH LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.8.5 PENDIENTES

De forma general las pendientes del terreno se dividen en tres grupos de tipo “plano”, “inclinado” y “empinado”, de esta manera la pendiente del terreno, está relacionada a relieves de diferentes pendientes, pudiendo presentar pendientes extremadamente empinadas a casi a nivel o llanos, donde se ha clasificado en cinco (05) rangos para toda el área de trabajo siendo estos: Plano a ligeramente y moderadamente inclinado (0° a 5°), fuertemente inclinado a moderadamente empinado (5° a 15°), empinado (15° a 25°), muy empinado a abrupto (25° a 45°), muy empinado a abrupto (25° a 45°), y extremadamente empinado a escarpado (45° a más).

La elaboración del mapa cartográfico de pendientes tuvo como principal fuente los modelos digitales del terreno (MDT) generado por FOTOGRAFIA por vuelo no tripulado (DRONE), para la generación de las inclinaciones del terreno, con características de alta resolución de pixel de 3cm; adicionalmente se complementó con las imágenes de Radar de Satélite ALOS PALSAR con resolución de 12.5 m. para el previo reconocimiento del terreno.

Caracterización de unidades de pendientes del terreno

La inclinación del terreno en la zona de trabajo un sector valle del río Huaracane, una de las características que sobresalen a primera impresión al observar el terreno, por lo que es una de las cualidades morfométricas que condiciona fenómenos geohidrológico sobre un área, en este caso en el área de intervención que se ha inspeccionado en campo, donde se puede apreciar predominantemente relieve llanuras aluviales y fluviales con pendientes promedio entre los 5° a 15° de inclinación, y en menor medida la disposición de pendientes abruptas.

Caracterización y/o clasificación de las unidades de pendientes

a. Plano a ligeramente y moderadamente inclinado (0° a 5°)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada en un rango de 0° hasta 5° ; generalmente esta unidad de pendiente corresponde a las planicies con ondulaciones casi nulas en el terreno, actualmente estas áreas de baja pendiente son las de mayor extensión donde se desarrolla el asentamiento del sector de intervención.

b. Fuertemente inclinado a moderadamente empinado (5° a 15°)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada por pendientes en un rango de 5° hasta 15° ; estas zonas de moderadas inclinaciones se extienden con mayor presencia en partes de vías de acceso y en algunas terrazas, cabe mencionar que son de extensión considerable después de las pendientes llanas.

c. Empinado (15° a 25°)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada en un rango de 15° hasta 25° ; estas zonas de clase fuertemente inclinado son de alcance moderado, respecto a toda el área de investigación.

d. Muy empinado a abrupto (25° a 45°)



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada en un rango de 25° hasta 45°; con menor presencia en extensión; en la zona de estudio se presenta con frecuencia en los taludes de terrazas y colinas.

e. Extremadamente empinado a escarpado (45° a más)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada en un rango de 45° a más; una de las características resaltantes en zonas de taludes de terrazas en el sector de estudio, la presencia de este tipo de pendientes extremadas es una característica no muy común en el área de trabajo.

CUADRO 35: Pendientes del terreno en el área de trabajo

PENDIENTES DEL TERRENO	Grados
<5(Plano a ligeramente y moderadamente inclinado)	0° a 5°
5 a 15°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado)	5° a 15°
15 a 25°(Empinado)	15° a 25°
25 a 45°(Muy empinado a abrupto)	25° a 45°
>45°(Extremadamente empinado a escarpado)	45° a mas

Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Nota: Modificado de Dense (1976)

Finalmente, se han clasificado y cartografiado a escala 1/2500, cinco 05 unidades de pendientes y se muestran en los anexos, determinándose que las de mayor dominio de pendientes es de 15° a 45°, así mismo las pendientes de menores extensiones son las de 45° a más.

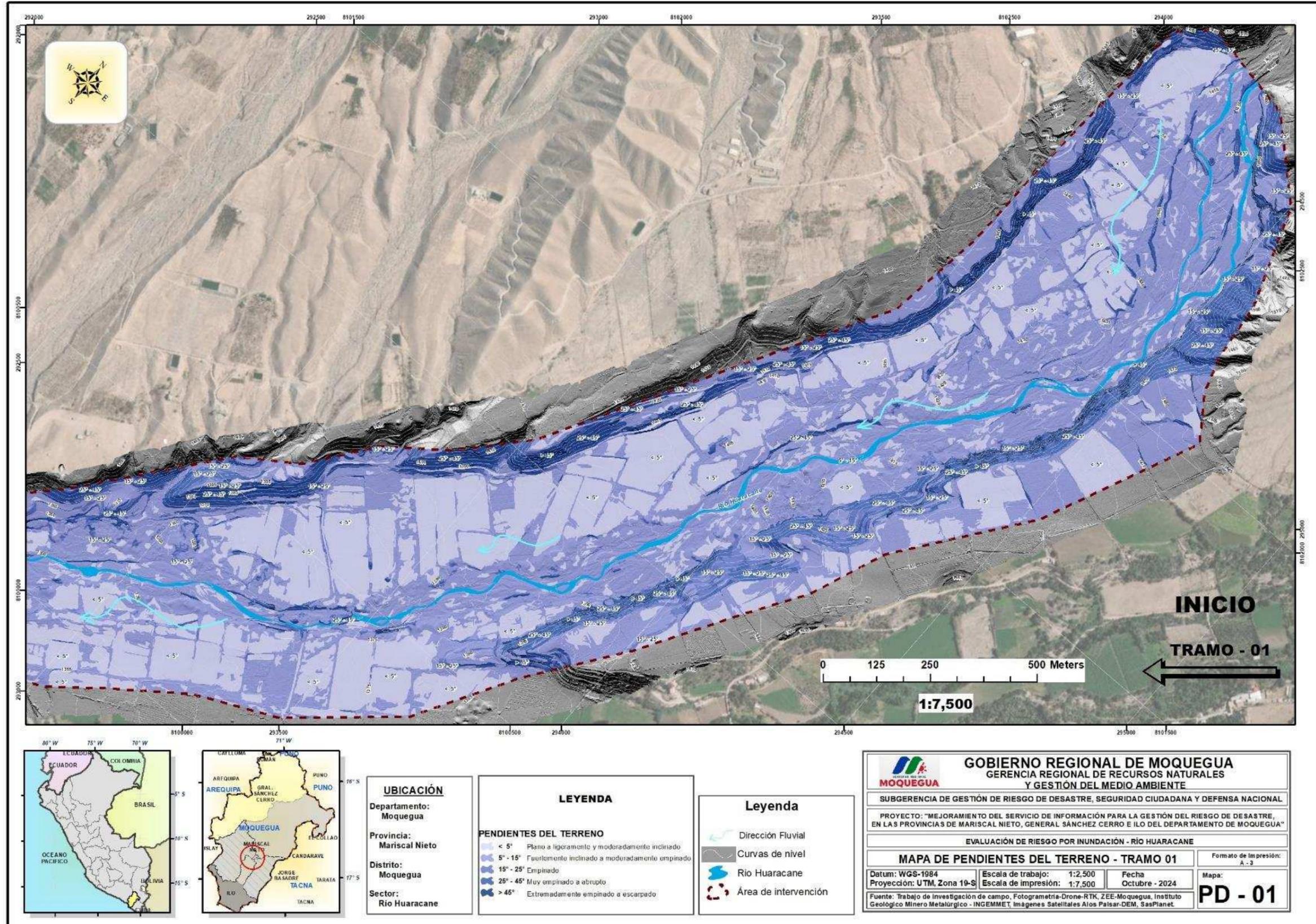



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MAPA 6: MAPA DE PENDIENTES – TRAMO 1



UBICACIÓN
 Departamento:
 Moquegua
 Provincia:
 Mariscal Nieto
 Distrito:
 Moquegua
 Sector:
 Rio Huaracane

LEYENDA
PENDIENTES DEL TERRENO
 < 5° Plano a ligeramente y moderadamente inclinado
 5° - 15° Fuertemente inclinado a moderadamente empinado
 15° - 25° Empinado
 25° - 45° Muy empinado a abrupto
 > 45° Extremadamente empinado a escarpado

Leyenda
 Dirección Fluvial
 Curvas de nivel
 Rio Huaracane
 Área de intervención

GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES
 Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN - RÍO HUARACANE

MAPA DE PENDIENTES DEL TERRENO - TRAMO 01

Datum: WGS-1984 Escala de trabajo: 1:2,500 Fecha: Octubre - 2024
 Proyección: UTM, Zona 19-S Escala de impresión: 1:7,500 Mapa: PD - 01

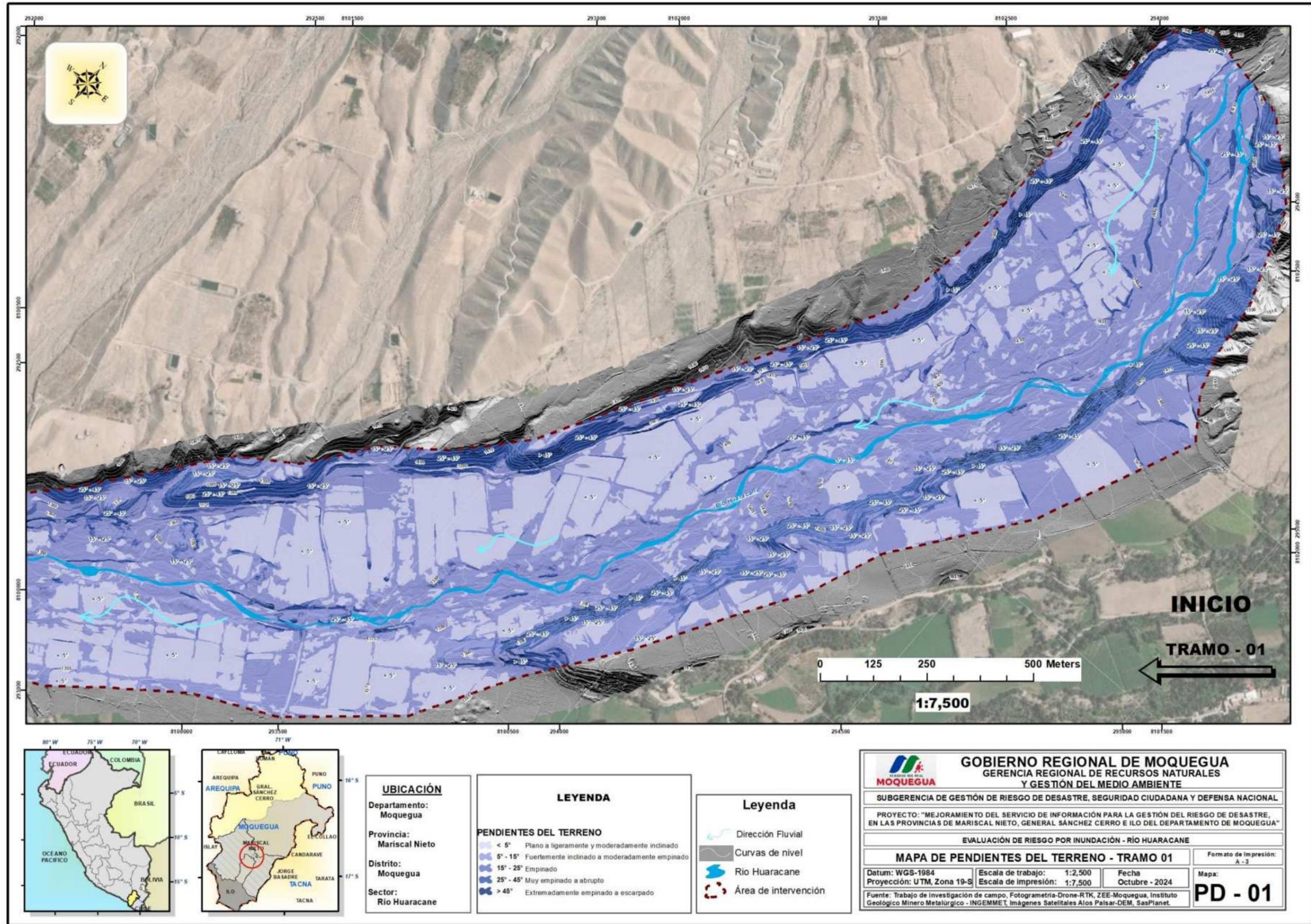
Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Palsar-DEM, SasPlanet

Saúl
 ING. SANTIAGO CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00036-2023-CENEPREDIFAT

Devis
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erich
 ING. ERICH LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MAPA 7: MAPA DE PENDIENTES – TRAMO 2



UBICACIÓN

Departamento:
Moquegua

Provincia:
Mariscal Nieto

Distrito:
Moquegua

Sector:
Rio Huaracane

LEYENDA

PENDIENTES DEL TERRENO

- < 5° Plano a ligera y moderadamente inclinado
- 5° - 15° Fuertemente inclinado a moderadamente empinado
- 15° - 25° Empinado
- 25° - 45° Muy empinado a abrupto
- > 45° Extremadamente empinado a escarpado

Leyenda

- Dirección Fluvial
- Curvas de nivel
- Rio Huaracane
- Área de intervención

GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE			
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL			
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"			
EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN - RÍO HUARACANE			
MAPA DE PENDIENTES DEL TERRENO - TRAMO 01			
Datum: WGS-1984	Escala de trabajo: 1:2,500	Fecha: Octubre - 2024	Formato de Impresión: A-3
Proyección: UTM, Zona 19-S	Escala de impresión: 1:7,500		Mapa: PD - 01
Fuente: Trabajo de Investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Páisar-DEM, SasPlanet.			

Saúl
ING. SANTIAGO CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00036-2023-CENEPREDIFAT

Devis
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arístida
ARQ. J. ERICH LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR

2.3.1 POBLACIÓN

La población es el número de personas que viven en un área geográfica determinada y son el potencial de la misma, en tanto que sus características socioeconómicas es que determinan la estructura económica, cultural, social, ambiental, geográfica de la zona donde se presenta la lógica del progreso y desarrollo.

Distribución de Población: Según los Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda y III de comunidades campesinas la provincia de Mariscal Nieto asciende a 85,349 habitantes de los cuales los hombres son 43,472 (50.93%) habitantes y mujeres son 41,877 (49.07%) habitantes.

CUADRO 36. Población censada año 2017

Descripción	1993	2007	2017
Perú	22,048,356	27,412,157	29,381,884
Dpto. Moquegua	128,747 0.6%	161,533 0.58%	174,863 0.6%
Prov. Mariscal Nieto	57,939 45	72,849 45.1	85,349 48.8

Fuente: INEI Censos Nacionales 2017

La población de Perú ha experimentado un crecimiento constante a lo largo de su historia con variaciones notables en diferentes periodos. Entre los años 1993 y 2007 el índice demográfico tuvo un incremento anual de 1.57% en su población y entre 2007 al 2017 el crecimiento disminuyó al 0.7%, principalmente debido a la disminución de la tasa de fecundidad. Según las proyecciones del INEI para el 2023 contamos con 33'725,844 habitantes con un crecimiento anual del 1.1% (2021-2022).

Moquegua ubicado en la zona sur del país, está subdividido en 21 distritos distribuidos en tres provincias: General Sánchez Cerro, Ilo y Mariscal Nieto. Este departamento ha experimentado un crecimiento progresivo a lo largo del tiempo, impulsado en gran medida por la inmigración de otros departamentos. En la década de 1950, el gobierno peruano firmó un contrato con la Empresa Southern Perú Copper Corporation para la explotación minera de Toquepala. Esto incluyó la construcción de una planta de fundición en las afueras de Ilo, la creación de vías férreas para unir Toquepala, la planta de fundición y el puerto de Ilo, así como la construcción de un campamento y otras instalaciones en el yacimiento. Este periodo marcó un fuerte aumento de la población de Moquegua debido a la atracción de actividades económicas dinámicas como la minería




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Cabe mencionar que la zona de estudio Río Huaracane se tiene población dispersa y de baja densidad según los ingresos a campo, los pobladores de encuentran habitando fundo, actualmente se tiene una población de 103 habitantes de los cuales 59 son hombres y 44 son mujeres, predominando las edades de 16 a 60 años de edad.

CUADRO 37: Población en el área de estudio sector valle río Huaracane

Distrito	Moquegua - "Rio Huaracane"								
Nº familias	26								
Grupos etario del distrito susceptible									
Genero	0 a 4	5 a 12	13 a 15	16 a 30	31 a 50	51 a 60	61 a 65	>65	Total
Hombres	1	3	0	12	11	13	1	18	59
Mujeres	1	3	1	8	9	7	1	14	44
Total	2	6	1	20	20	20	2	32	103

Fuente: Trabajo de campo – equipo técnico Proyecto – Gore Moquegua.

2.3.2 ASPECTO ECONOMICO

Las características económicas y demográficas que experimenta la ciudad, son producto de procesos interrelacionados que se vienen dando en los últimos años; por un lado, el proceso de urbanización (con muchos problemas derivados de la forma como se ocupa el suelo: invasiones fundamentalmente), y por otro lado, la influencia de la actividad agropecuaria, las actividades comerciales, agroindustriales y los servicios como valor agregado. La relación urbano-economía, se ve influenciada por el dinamismo de la actividad agropecuaria, la turística, la comercial y de servicios que ha permitido generar una economía urbana de relativo dinamismo que se vienen vinculando con los mercados nacional e internacional (por la producción agrícola), generando empleo y consecuentemente dinamizando las economías familiares lo que se traduce en una economía urbana sustentada en la comercialización de bienes y servicios y en la actividad agroindustrial. Estos procesos han determinado la existencia de relaciones comerciales en la ciudad y esta con otras regiones en especial de la macro región sur, toda vez que hay mayor consumo de la población en la ciudad, lo que incide en la expansión y dinámica de la economía de la ciudad y por consiguiente en el incremento de la oferta de la ciudad. La estructura económica de la ciudad de Moquegua, se caracteriza por ser una economía sustentada en actividades denominadas terciarias y se encuentra explicada por el desarrollo de la actividad comercial de bienes y servicios; así como en la agroindustria (Fuente: PDUM Moquegua Samegua 2016-2026).

ACTIVIDAD AGRICOLA

La agricultura en el ámbito de estudio, presenta unas características particulares por las condiciones en las que se desarrolla, las cuales son; el progresivo desarrollo de la agroindustria, la contaminación de las aguas y suelos, el problema de disponibilidad del agua, el limitado crédito agrario, como también el minifundio o fraccionamiento de la tierra agrícola, entre otras, que condicionan su desarrollo.

Si bien es cierto que la actividad agropecuaria reviste de gran importancia en la estructura económica de la ciudad de Moquegua; también es cierto que se generan externalidades negativas que se traducen en



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

riesgos a la salud y el medio ambiente. Estos riesgos son resultado por ejemplo de un uso inadecuado o excesivo de insumos agrícolas (plaguicidas, pesticidas, etc.), que pueden llegar, por lixiviación o escorrentía. También podemos citar el uso de los recursos hídricos en cuyo manejo (riego agrícola) existen muchas ineficiencias mucho más siendo un recurso escaso en la región.

Tradicionalmente la zona agrícola del valle ha sido productora de frutos y en especial de la vid por sus condiciones climáticas y edáficas; sin embargo, en los últimos años hay un proceso de reconversión hacia el cultivo de forrajes por el incremento de la producción pecuaria. Es así, que del total de 3,324 ha. de tierras cultivadas entre los distritos de Moquegua y Samegua, gran parte (60.32%) de esta superficie están siendo inducidos para forrajes (cultivo de alfalfa).

Puede entenderse que, debido a factores económicos, la producción agrícola se ha reducido por: el desarrollo de la ganadería lechera que indujo a destinar mayor superficie al cultivo de forrajes; la seguridad del mercado de leche fresca, que les permite contar con un ingreso seguro para atender las necesidades inmediatas.

Otra de las características en la agricultura, es que las áreas agrícolas han venido siendo heredadas de padres a hijos, lo que ha devenido en el fraccionamiento de las parcelas hasta quedar en pequeñas extensiones agrícolas que desde el punto de vista económico no es lo más conveniente.

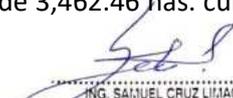
CUADRO 38: Moquegua – Samegua, cultivos según ciclo de producción.

Ciclo Productivo	Cultivos
Pastos Cultivados	Alfalfa
Cultivos Permanentes	Chirimoyo, granado, guayabo, higuera, limonero, lucumo, mango, manzano, maracuyá, melocotonero, membrillero, naranjo, nispero, pacaé, palto, peral. Vid
Cultivos Transitorios	Cereales
	Maíz amarillo duro, maíz amiláceo, quinua.
	Frutas
	Sandía
	Hortalizas
	Acelga, apio, aveja grano verde, beterraga, caigua, cebolla, cebolla china, col o repollo, coliflor, culantro, espinaca, frijol vainita, lechuga, maíz choclo, páprika, pepinillo, perejil, poro, rabanito, tomate, zanahoria, zapallo
	Tubérculos
	Camote, papa
	Forrajes
	Maíz chala
	Menestras
Frijol grano seco	
agroindustriales	
Anís, maíz morado	
Manejo Especial	Semi permanentes
	Tuna, Orégano seco

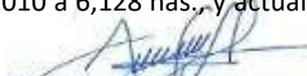
Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario 2015 - Region Agraria de Moquegua - 2016
Elaboración: Equipo Técnico PDU Moquegua



La superficie cultivada del ámbito de intervención territorial ha tenido un crecimiento, al habilitarse nuevas áreas agrícolas como las pampas de San Antonio y demás ampliaciones, es así que la superficie era de 3,462.46 has. cultivables, incrementándose a partir del año 2010 a 6,128 has., y actualmente con


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

nuevos proyectos como el de la zona de Jaguay y la ampliación de áreas hacia el cerro Huaracane, en donde en gran parte; aún no se han instalado cultivos. Este incremento inicial se debe en gran medida a la ejecución del Proyecto Pasto Grande, que aumento la oferta de agua para los diferentes usos (superando el déficit existente de décadas anteriores), propiciando en el valle de Moquegua el uso o aprovechamiento permanente del suelo e incorporación de nuevas tierras eriazas.

Según la información proporcionada por el Anuario Agropecuario 2021 describe los principales cultivos según la superficie cosechada, se describe como principal cultivo cosechado la alfalfa con un 60.1%, con una proyección al crecimiento en los últimos años; asociado al desarrollo de la actividad pecuaria como el criado de vacunos principalmente y a la perdida competitiva de otros cultivos. Los otros cultivos cosechados son la Vid con un 10.1%, el palto con 8.1%, y por debajo se encuentran la cebolla, arándanos y maíz choclo.

CUADRO 39: Distrito de Moquegua: Superficie Cosechada según Principal Cultivo - 2021

Producto	Superficie Cosechada (has)	%
Alfalfa	1865	60.10%
Vid	314	10.10%
Palto	252	8.10%
Cebolla	89	2.90%
Maíz Chala	77	2.50%
Arándano	48	1.50%
Maíz Amarillo	48	1.50%
Vainita	44	1.40%
Maíz Choclo	36	1.20%
Zapallo	34	1.10%
Otros	295	9.50%
TOTAL	3,102	100.00%

FUENTE: GRM-DA Anuario Estadístico Agropecuario 2021 Elaboración: PDLC San Antonio

ACTIVIDAD PECUARIA

La superficie agrícola en la región de Moquegua está compuesta por aproximadamente 1.865 hectáreas de terreno sembrado de pasto (alfalfa) para la producción ganadera. El rendimiento y productividad del cultivo de alfalfa en la zona de estudio es el más alto de la región y alcanza las 60 Tn/ha/año, mientras que el promedio regional es de unas 44 Tn/ha/año y el promedio provincial es de 42 Tn/ha/año. Esto significa que en la producción lechera se aprovecha plenamente la capacidad de carga del suelo. En la estructura de la economía del sector y en el marco del estudio, la ganadería tiene un papel importante, ya que participa en la formación del PIB, la seguridad alimentaria y como fuente de proteínas en la dieta de la población. Esta actividad es importante y corresponde a la superficie y rendimiento de forrajes (principalmente alfalfa), lo que supone un aumento del número de cabezas de ganado de aprox. 6% en las últimas dos décadas. En el área de estudio, el desarrollo del hato está básicamente dominado por el desarrollo del ganado lechero, seguido por la cría de ganado ovino, porcino, caprino y animales menores.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

La apertura del mercado interno y con ello la promoción del libre comercio apoyado por una reducción significativa de aranceles y barreras de protección a la producción nacional; permitieron la importación de insumos y productos terminados de origen animal y con ello la competencia desleal con la producción nacional y consecuentemente perjudicó a los productores locales. La aplicación de este tipo de políticas aunado a una producción con muchas limitaciones productivas en cuanto a calidad, cantidad perjudicó enormemente la producción pecuaria nacional y en particular la de los distritos.

En el valle de Moquegua, hay productores muchos de los cuales se desarrollan de forma independiente en tierras familiares; Además de pertenecer a una organización de productores según el tipo de producto. Las organizaciones de productores ayudan a los agricultores a reducir los costos de transacción y cooperarán en el procesamiento y comercialización de sus productos. Según la Dirección Regional de Agricultura de Moquegua en el valle de Moquegua existen 19 asociaciones de productores.

CUADRO 40: Registro de Organizaciones de Productores Agropecuarios

Nº	Razón Social	Cadena Productiva	Distrito
1	Empresa Agrícola COPROCOOP	Palto	San Antonio
2	Asociación de Productores de Palta "Redes Moquegua Hass"	Palto	San Antonio
3	Asociación de Productores de Palta APROPEX	Palto	Moquegua
4	Asociación de Productores de Palta "Campo Verde"	Palto	Moquegua
5	Asociación de Productores Exportadores de Moquegua APAEXMO - APPALMEX	Palto	Moquegua
6	Asociación de Sabor de frutos "Campo Sol"	Palto	Moquegua
7	Asociación de Productores de Palta "Belén"	Palto	Moquegua
8	Asociación de Productores de Palta "Sol Naciente"	Palto	Moquegua
9	Asociación Agrícola Moquegua Siglo XXI	Uva de Mesa	Moquegua
10	AVIMO	Uva de Mesa	Moquegua
11	Asociación de Productores de Pisco Moquegua "APPIM"	Uva Industrial	Moquegua
12	Corporación La Bodeguilla	Queso	Moquegua
13	FONGAL Moquegua	Leche fresca	Moquegua
14	Asociación de Porcinocultores Los Porkis	Carne de Porcino	Moquegua
15	Grupo ISAGON	Huevo de Gallina	Moquegua
16	Asociación de Productores Exportadores de Moquegua APAEXMO	Palta Hass - Otros	Moquegua
17	Asociación de Productores de Palta "APROPALTA"	Palta Hass	Moquegua
18	Asociación de Ganaderos Santa Fortunata del Valle de Moquegua	Leche fresca	Moquegua
19	Asociación de Productores de Cuyes de Moquegua (ASPROCUY)	carne de Cuy	Moquegua

Nota: Algunas de las Asociaciones en la lista tiene como productores asociados en diferentes distritos como Moquegua, Samegua, San Antonio.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura - Moquegua




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ACTIVIDADES COMERCIALES Y DE SERVICIOS.

La estructura económica del distrito de Moquegua está básicamente determinada en la actividad terciaria, es decir actividades empresariales y de servicios; su desarrollo se divide en dos niveles: negocios formales y negocios informales; ya sea en un local propio y/o alquilado, o en la vía pública, según corresponda en este último caso involucran principalmente comercio informal, y en ambos casos corresponden a comercio de pequeña escala. Aunque se trata principalmente de negocios de subsistencia, se observó el negocio minorista y mayorista.

En el tiempo esta actividad se viene constituyendo en una alternativa para la generación de empleo y prioritariamente de autoempleo para la población económicamente activa que no logra insertarse en un empleo formal.

En el caso de los servicios corresponde a establecimientos como hoteles, hostales, alojamientos, restaurantes, instituciones, cabinas de Internet, bazares, etc, conforme se puede verificar según el padrón de licencias de funcionamiento expedidas por la Municipalidad.

2.3.3 SERVICIOS BASICOS

Respecto a los servicios básicos esenciales, las poblaciones asentadas en el ámbito de estudio colindantes al río Huaracane presentan las siguientes características:

Agua Potable:

El abastecimiento de agua potable a las viviendas del ámbito de estudio se desarrolla mediante la distribución de redes hidráulicas que proveen de agua potable para consumo humano a las unidades de vivienda. Las acometidas del servicio carecen de medidores de agua que cuantifique el volumen de consumo por predio. El servicio abastece a la mayoría de la población asentada en parcelas colindantes al río Huaracane.

Alcantarillado:

Las viviendas y predios del ámbito de estudio carecen de servicio de alcantarillado por lo cual hacen uso de letrinas, silo y/o pozos sépticos de uso domiciliario para la disposición de las aguas servidas.

Energía Eléctrica:

El suministro de energía eléctrica lo provee la empresa Red Eléctrica del Sur S.A. con un nivel de tensión de 220 kv, se desarrolla mediante redes de media tensión que abastecen a la población




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

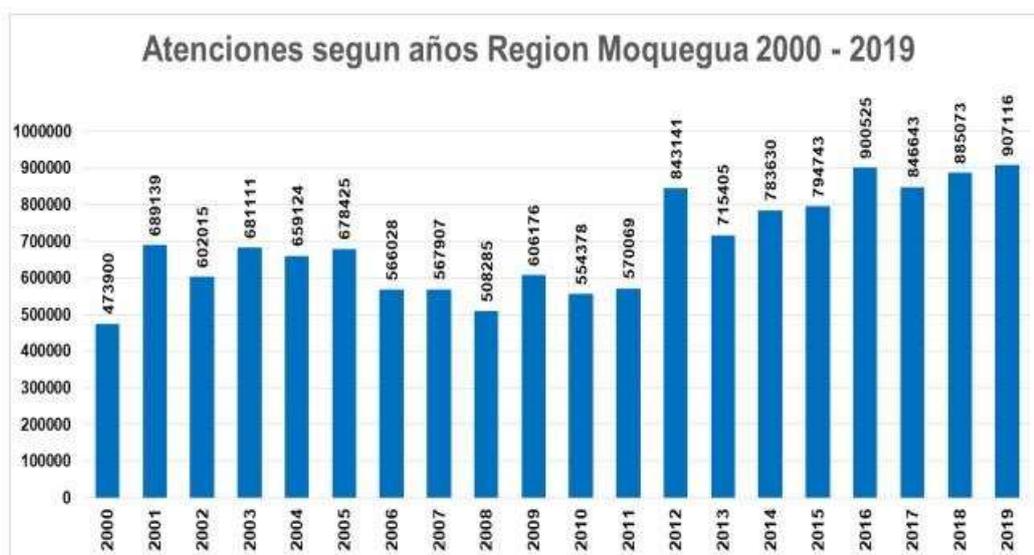

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.3.4 ASPECTO SOCIAL

SALUD

La salud es uno de los pilares del desarrollo humano y un derecho fundamental el acceso a los servicios médicos. La GERESA Moquegua ofrece sus servicios a través de los 64 establecimientos de salud y dos Hospitales: Hospital de Apoyo en el distrito de Moquegua, y el Hospital Pampa Inalámbrica en el distrito de Ilo. Los establecimientos de Salud están distribuidos en los 20 Distritos de Moquegua. Esta organizada por 2 Redes Sanitarias: Red Moquegua y Red Ilo. El Hospital de Apoyo II-2 Moquegua depende directamente de la GERESA. La Red Moquegua cuenta con 5 Micro Redes: MR Moquegua, MR Carumas, MR Ichuña, MR Ubinas y MR Omate. Los Centros de Salud constituyen la asociación ACLAS. El Hospital Kennedy II-1 depende de la Red Ilo. La Red Ilo cuenta con una Micro Red Ilo. Los Centros de Salud constituyen la asociación ACLAS.

La producción de servicios de consulta médica a través de los años ha tenido una tendencia creciente, lo que ha ocurrido en el 2019. Las atenciones por ciclos de vida: En el menor de 1 año 6.39%, niño 1-4 años 10.47%, niño de 5-11 años 8.89%, adolescente de 12-17 años 8.46%, Joven 18 a 28 años 19.36%, Adulto de 30-49 años 23.69%, adulto de 50-59 años 8.10% y Adulto mayor de 60-+años 14.66% atenciones por grupo de edad.



Fuente: Análisis de la situación de la salud en la región Moquegua -2019, Gerencia Regional de Salud Moquegua.

Según la respuesta social Los servicios de salud están agrupados en dos sub sectores: Público: MINSA, EsSalud y Sanidad de las Fuerzas Armadas y Policiales y privado: Hospital de la SPCC Cuajone (Torata) e Ilo (Pacocha), Clínicas y consultorios particulares.

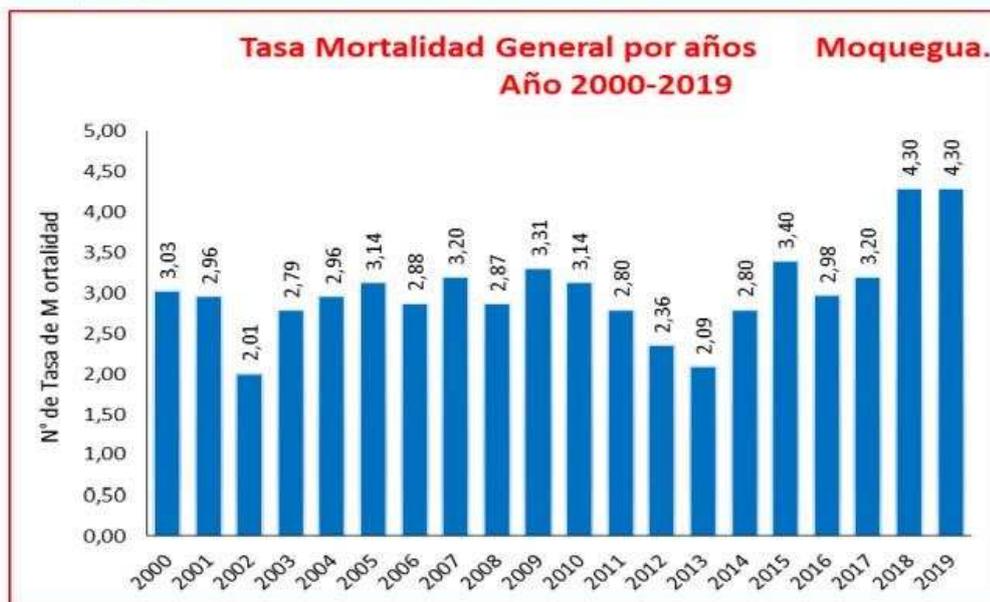
Tasa Bruta De Mortalidad El total de defunciones ha disminuido de 834 a 809 esto expresa la tasa Bruta de Mortalidad por 1000 hab. de 4,30. Donde hay una tendencia creciente desde el año 2005, siendo más marcado el año 2015 (Tasa: 3,40), 2018 (Tasa: 4.30) 2019 (4.30).




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



Fuente: U.F. Estadística e Informática GERESA Moquegua

La mortalidad infantil del menor de 1 año también se ha incrementado en número sin embargo el total de niños menores de un año estimado en el 2019 ha disminuido. la tasa de mortalidad infantil teniendo 25 defunciones en el menor de 1 año (tasa de 4.80 por 1000 nacidos vivos en el 2019).

La morbilidad por Tasa por 1000 habitantes: por cada 1000 habitantes es en primer lugar las Infecciones Agudas de las vías respiratorias Superiores (214,849), 2do Enfermedades de la cavidad bucal, de Las Glándulas Salivales y de Los Maxilares (118,23) y en 3er lugar obesidad y otros de hiperalimentación (100,36) y por último otras deficiencias nutricionales (47,54), x 1000 hab.

POBREZA

La identificación de la pobreza desempeña un papel importante en la orientación de las políticas públicas, sirviendo como una herramienta esencial para tomar decisiones más informadas y mejorar el bienestar social. Además, facilita la definición de prioridades en la asignación de recursos, permitiendo una distribución más eficaz y equitativa.

Según la Organización de las Naciones Unidas, la pobreza se define como una condición caracterizada por una privación severa de necesidades humanas básicas, siendo, en esencia, un problema de derechos humanos. Entre las diversas manifestaciones de la pobreza se encuentran el hambre, la malnutrición, la falta de vivienda digna y el acceso limitado a servicios básicos como la educación o la salud y el Banco Mundial la define como la incapacidad para alcanzar un nivel de vida mínimo.

En el Perú, la medición de la pobreza se realiza desde el enfoque monetario, utilizando la línea de pobreza expresada en soles. Según la Encuesta de Hogares de 2021 (de enero a diciembre), una persona se considera pobre si gasta mensualmente menos de 378 soles. Aquellas que gastan más de 378 soles se clasifican como no pobres. Para un hogar compuesto por cuatro personas, el umbral de pobreza es de 1512 soles al mes. Los pobres se dividen en pobres no extremos y pobres extremos, siendo estos últimos aquellos que no pueden cubrir siquiera su canasta básica alimentaria (gastan menos de 201 soles por persona).




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

En el caso de Moquegua, la tasa de pobreza monetaria total es del 12.84%, inferior al promedio nacional del 27.52%. La tasa de pobreza monetaria extrema en Moquegua es del 3.21%, también inferior al promedio nacional del 5.01%. Esto posiciona a Moquegua como un departamento con menor incidencia de pobreza en comparación con otras regiones del país.

EDUCACIÓN

La educación es un derecho fundamental, con un enfoque en la obligatoriedad de la educación inicial, primaria y secundaria. Moquegua ha logrado notables avances en resultados educativos en las últimas décadas, superando el promedio nacional en varios indicadores clave. Entre estos indicadores al año 2022 se encuentran una tasa baja de analfabetismo del 3.7% para la población de 15 años a más, ubicando a Moquegua en el sexto lugar a nivel nacional, una alta asistencia escolar en edades de 3 a 16 años que asiste al nivel educativo correspondiente para su edad del 95.2%, en el tercer lugar a nivel nacional, y un elevado porcentaje de la población que ha completado al menos la educación secundaria (71.0%) .

El sistema educativo en las ciudades de Moquegua y Samegua, se basa en dos formas de enseñanza: La Escolarizada, que se organiza en cuatro niveles: inicial, primaria, secundaria y superior; La No Escolarizada, organizada en inicial, primaria, secundaria y ocupacional; a cargo de la Gerencia Regional de Moquegua (GREMO).

Según el Ministerio de Educación – MINEDU, la matrícula declarada para el distrito de Moquegua para el año 2015 fue de 16,345 estudiantes en las modalidades escolarizada y no escolarizada, de los cuales 13,504 estudian en instituciones públicas y 2,841 en instituciones particulares, donde la población estudiantil se concentra más en la zona urbana y hay más varones (8,829 estudiantes) que mujeres (7,516 estudiantes).

CUADRO 41: Matricula en el Sistema Educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa modalidad y nivel educativo Moquegua 2015.

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Sexo		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total	16,345	13,504	2,841	16,144	201	8,829	7,516	13,303	201	2,841	0
Básica Regular	14,805	12,314	2,491	14,604	201	8,101	6,704	12,113	201	2,491	0
Inicial	3,431	2,944	487	3,319	112	1,738	1,693	2,832	112	487	0
Primaria	6,208	5,029	1,179	6,145	63	3,432	2,776	4,966	63	1,179	0
Secundaria	5,166	4,341	825	5,140	26	2,931	2,235	4,315	26	825	0
Básica Alternativa	622	578	44	622	0	377	245	578	0	44	0
Básica Especial	69	69	0	69	0	47	22	69	0	0	0
Técnico-Productiva	625	368	257	625	0	227	398	368	0	257	0
Superior No Universitaria	224	175	49	224	0	77	147	175	0	49	0
Pedagógica	88	88	0	88	0	8	80	88	0	0	0
Tecnológica	136	87	49	136	0	69	67	87	0	49	0
Artística	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación del Perú-ESCALE-MINEDU.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC YLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

En Moquegua, la educación superior no universitaria: tecnológica y magisterial, constituyen una alternativa de profesionalización concretada en aspectos técnico-operativos y sus egresados atienden necesidades ocupacionales distintas a las abarcadas por los profesionales universitarios, cuyo acceso es limitado por los bajos ingresos que registran la mayoría de los padres cuya ocupación son profesores, empleados estatales y su ingreso mínimo no supera los S/. 900.00 soles mensuales, para una carga familiar de 4 miembros, mientras que trabajadores en la actividad minera y funcionarios administrativos que representa un 20% de la población, les permite a sus hijos acceder al sistema universitario local o de otra región, puesto que sus ingresos son mayores a los S/. 2,000 soles mensuales.

CUADRO 42: INSTITUCIONES EDUCATIVAS SUPERIOR TECNOLOGICAS Y PEDAGOGICAS AL 2015

N°	INSTITUCIÓN	ALUMNOS	DOCENTES
1	Instituto Superior Pedagógico Mercedes Cabello de Carbonera	74	28
2	Instituto Privado Benjamín Franklin	36	17
3	Instituto Superior Tecnológico Público José Carlos Mariátegui	889	65
4	Centro de Formación Agrícola Moquegua -CEFAM	59	17
5	Instituto Superior Público Inmaculada Concepción	101	10
TOTAL		1159	137

Fuente: Unidad de Estadística Educativa del Ministerio de Educación del Perú-ESCALE-MINEDU.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.3.5 CARACTERISTICAS DEL POLIGONO DE INTERVENCION DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio comprende 01 polígono determinado con criterios de perfil geológico, geomorfológicos y de morfología del terreno priorizado por el equipo técnico multidisciplinario de elaboración del Informe de Evaluación de riesgo, con un área de 322.93 ha y un perímetro de 13.40 km, el cual se presenta a continuación:

MAPA 8: POLIGONO DEL AMBITO DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia según imagen Google earth



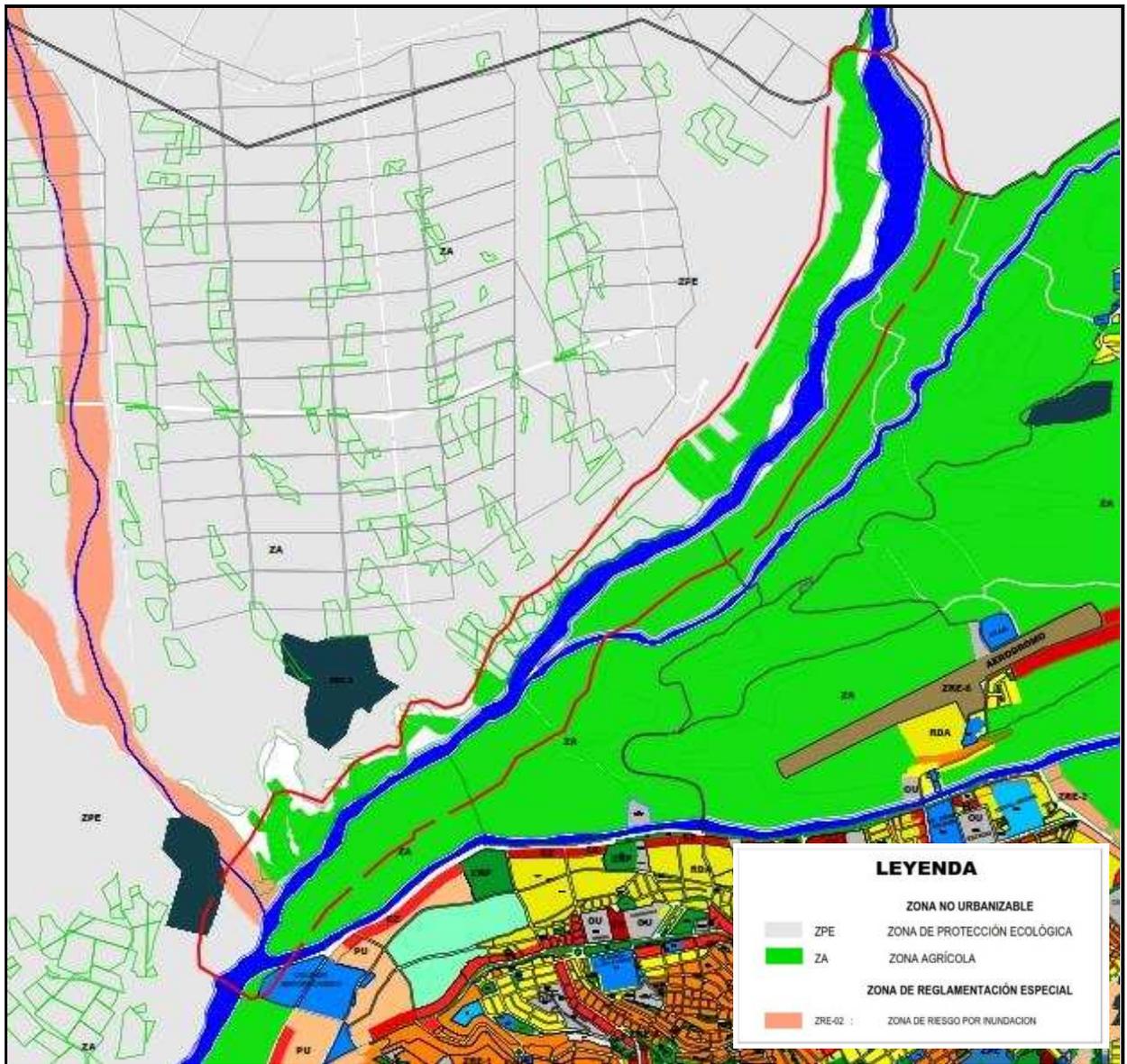

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

El ámbito de estudio según el Plano de Zonificación y Uso de Suelo del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua Samegua 2016-2026 presente una zonificación predominante de tipo agrícola con un cuerpo de agua en la zona central. Así mismo también se visualiza zonificación de ZPE (zona de protección ecológica) y ZRE_02 (zona de riesgo por inundación).

MAPA 9: ZONIFICACION DEL AMBITO DE ESTUDIO SEGÚN PDUM 2016-2026



Fuente: Elaboración propia según mapa de uso de suelo del PDUM 2016 - 2026



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.3.6 FAJA MARGINAL EN EL RÍO HUARACANE

- Según Resolución Directoral N°1017-2016-ANA/AAA I C-O de fecha 21/07/2016 que mediante Informe Técnico N°071-2016-ANA-AAA.CO-SDCPRH la Subdirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos señala que según la Resolución Administrativa N° 039-98-ATDRMIDRAMOQ de fecha 16 de abril del año 1998 que aprobó el expediente técnico elaborado por INADE Moquegua ha fijado la faja marginal de los ríos Huaracane, Tumilaca, Moquegua ello; han pasado más de 18 años y las condiciones naturales del cauce de los ríos han variado, así como el desarrollo urbano y territorial de la ciudad de Moquegua, por tanto utilizando nuevas técnicas más avanzadas con software en el modelamiento hidráulicos, es necesario delimitar los espacio del cauce y fajas marginales, conforme al estudio actualizado.

Los resultados de la simulación hidrológica son:

- RÍO HUARACANE: Los resultados de la simulación para río Huaracane para los distintos tiempos de retorno, la velocidad varia de 1.284 m/s a 2.801 m/s, en todos predomina el flujo crítico, puesto que el número Froude varia de 1.124 a 1.413 y los tirantes no superan los 80 cm, en el eje. El ancho superior varia de 22.801 metros a 63.000 metros, para tiempo de retorno de 50 años se tiene 35.514 metros.
- La faja marginal para los ríos de Huaracane, Tumilaca y el tramo del río Moquegua desde la confluencia con el río Torata, hasta la confluencia del río Tumilaca se ha fijado a 10 metros a ambos lados del cauce
- Se resolvió aprobar el estudio de Delimitación de la Faja Marginal de los ríos de Moquegua, Osmore, Tumilaca, Huaracane y la quebrada Montalvo en la región Moquegua, el mismo que comprende el cauce de los indicados cuerpos de agua y sus fajas marginal conforme al estudio complementario de la resolución.
- Así mismo se dispone que en la faja marginal aprobada queda prohibida las actividades de asentamientos humanos, actividades agrícolas, permanentes o intensivas, construcción de infraestructuras temporales o permanentes u otras que afecte bajo aperecibimiento de iniciar procedimientos administrativo sancionador que diera lugar y/o acciones de desalojo.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

GRAFICO 10: FAJA MARGINAL EN EL SECTOR VALLE DEL RIO HUARACANE



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.3.7 METODOLOGIA DE TRABAJO

La metodología para la elaboración del presente informe consta básicamente de recopilación bibliográfica, trabajos de campo y gabinete, las cuales se describen a continuación:

Recopilación bibliográfica y trabajos de gabinete

Recopilación de recursos bibliográficos de estudios anteriores realizados en la zona de estudio. Se elaboraron mapas de fotointerpretación, para ello se realizó el levantamiento topográfico en campo con vuelo drone para obtener ortofotos de la morfología del terreno.

Trabajos de campo

El trabajo de campo se realizó en 5 días no consecutivos, donde se elaboró el levantamiento de información a detalle de las unidades geológicas y geomorfológicas del ámbito de estudio. Así como el levantamiento de información socioeconómica para la elaboración de la vulnerabilidad de la población del lugar.

Trabajo de gabinete

Los trabajos realizados en esta etapa consistieron en elaborar mapa geológico, mapa geomorfológico, mapa de pendientes, mapa de peligros, mapa de vulnerabilidad y mapa de riesgos para la zona de estudio. Los trabajos culminaron con la redacción del informe técnico de evaluación de riesgo.

2.3.8 ACCESIBILIDAD

El ámbito de estudio es accesible desde la ciudad de Moquegua con dirección al Noroeste por la avenida La Paz con desvío hacia el puente el Rayo, ingresando al valle de Moquegua por la Bodega Paredes cruzando el puente Huaracane. Se cuenta con otro acceso vehicular por el puente Huaracane y el puente Yaravico en la zona de intersección del río Huaracane con el río Torata.

El río Huaracane se localiza aproximadamente a 2.59 km de la ciudad de Moquegua, a una altitud que varía entre los 1290 y 1471m sobre el nivel del mar.

CUADRO 43: VIAS DE ACCESO

Zona de estudio		Km	Tipo de Vía	Duración
Moquegua	Río Huaracane	2.59 (*)	Carretera Asfaltada y trocha carrozable.	20 min.

(*) La distancia se considera desde la Plaza de Armas de Moquegua.

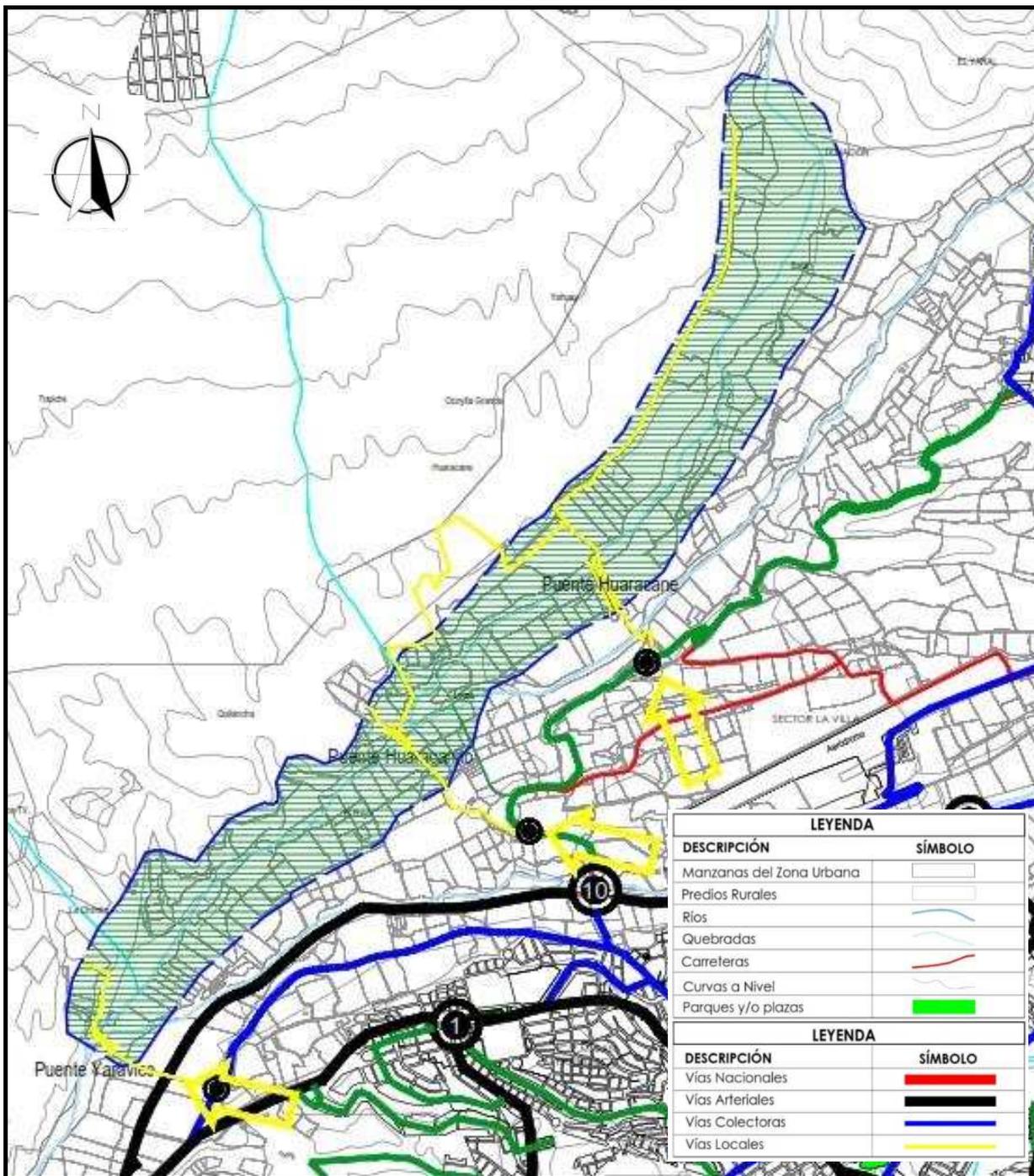



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MAPA 10: SISTEMA VIAL DEL AMBITO DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia y PDUM Moquegua Samegua 2016 – 2026



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CAPITULO III

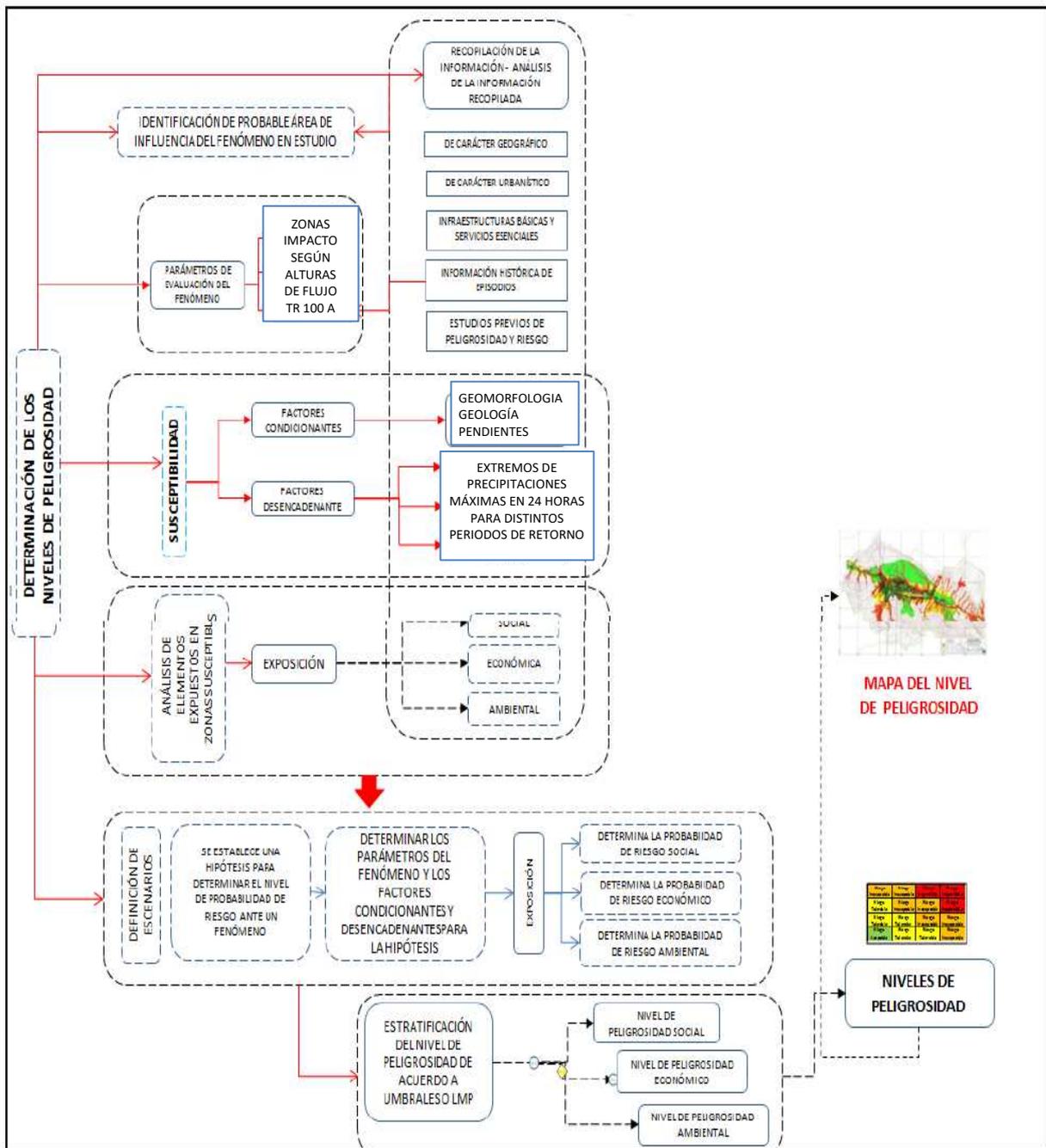
3 DE LA EVALUACION DE RIESGO

3.1 DETERMINACION DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por inundación en fenómenos fluviales en el río Huaracane en el ámbito de estudio del distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, se utilizó la siguiente metodología descrita en el siguiente gráfico:

Gráfico 1: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

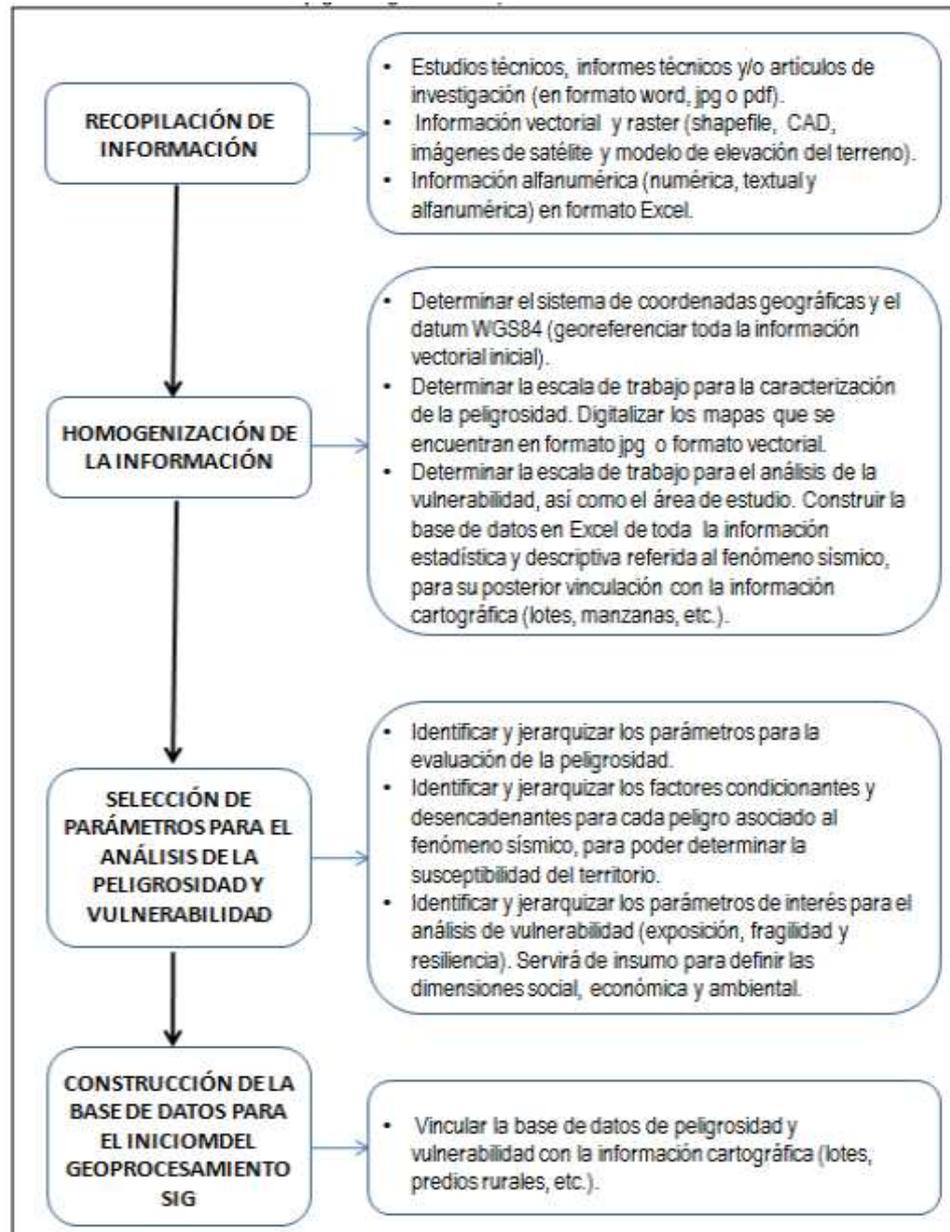
Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.

Se ha realizado la compilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA), información archivada, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, geología y geomorfología del ámbito de estudio correspondiente al ámbito de estudio en el río Huaracane. Asimismo, se realizó el análisis de la información proporcionada por el gobierno local e información de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de la zona evaluada.

Gráfico 2: Flujograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: CENEPRED - INGEMMET




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIKY LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

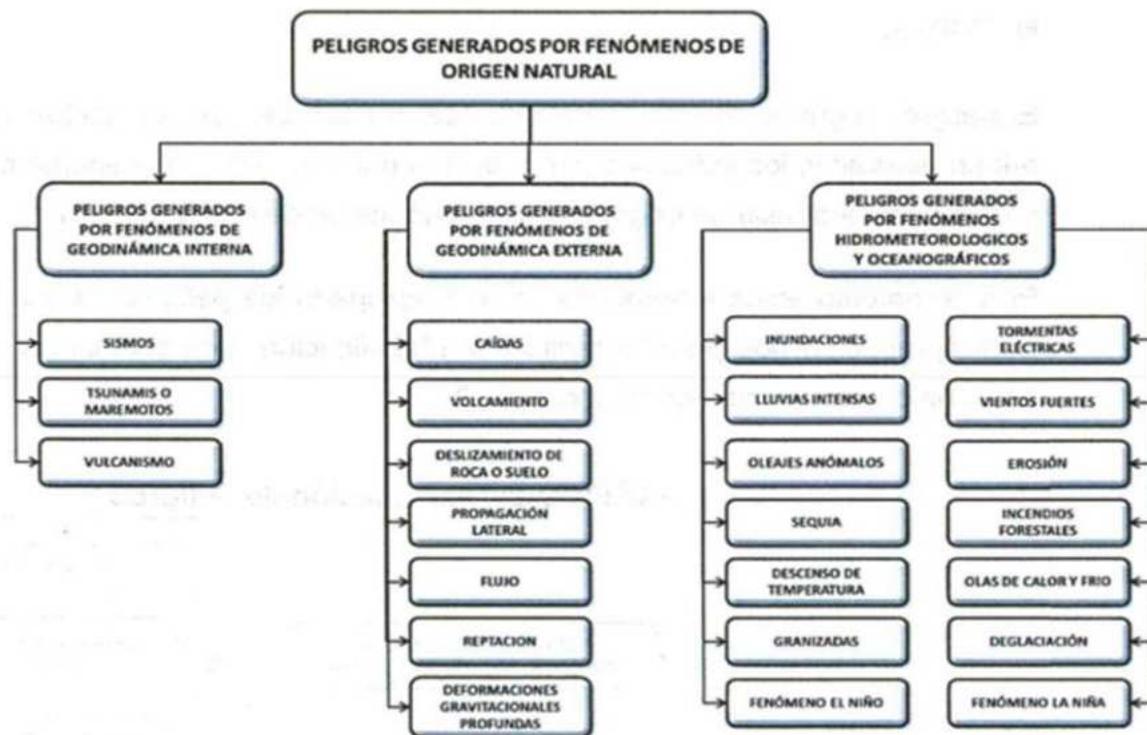
3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos. Para la determinación de los peligros se ha tomado en cuenta el Manual, que solo considera los peligros originados por fenómenos de origen natural.

El peligro según su origen puede ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural; y los inducidos por la acción humana. Para el presente estudio, de acuerdo al manual, solo se ha considerado los peligros originados por fenómenos de origen natural. Estos fenómenos se agrupan en tres grupos:

- Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna
- Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa
- Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos.

Gráfico 3: Clasificación de los Peligros Originados por Fenómenos Naturales.



Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED

Para identificar y caracterizar el peligro, no solo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio. **El peligro identificado para la zona de estudio es originado por Inundación en fenómenos fluviales en el río Huaracane en el distrito de Moquegua.**




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

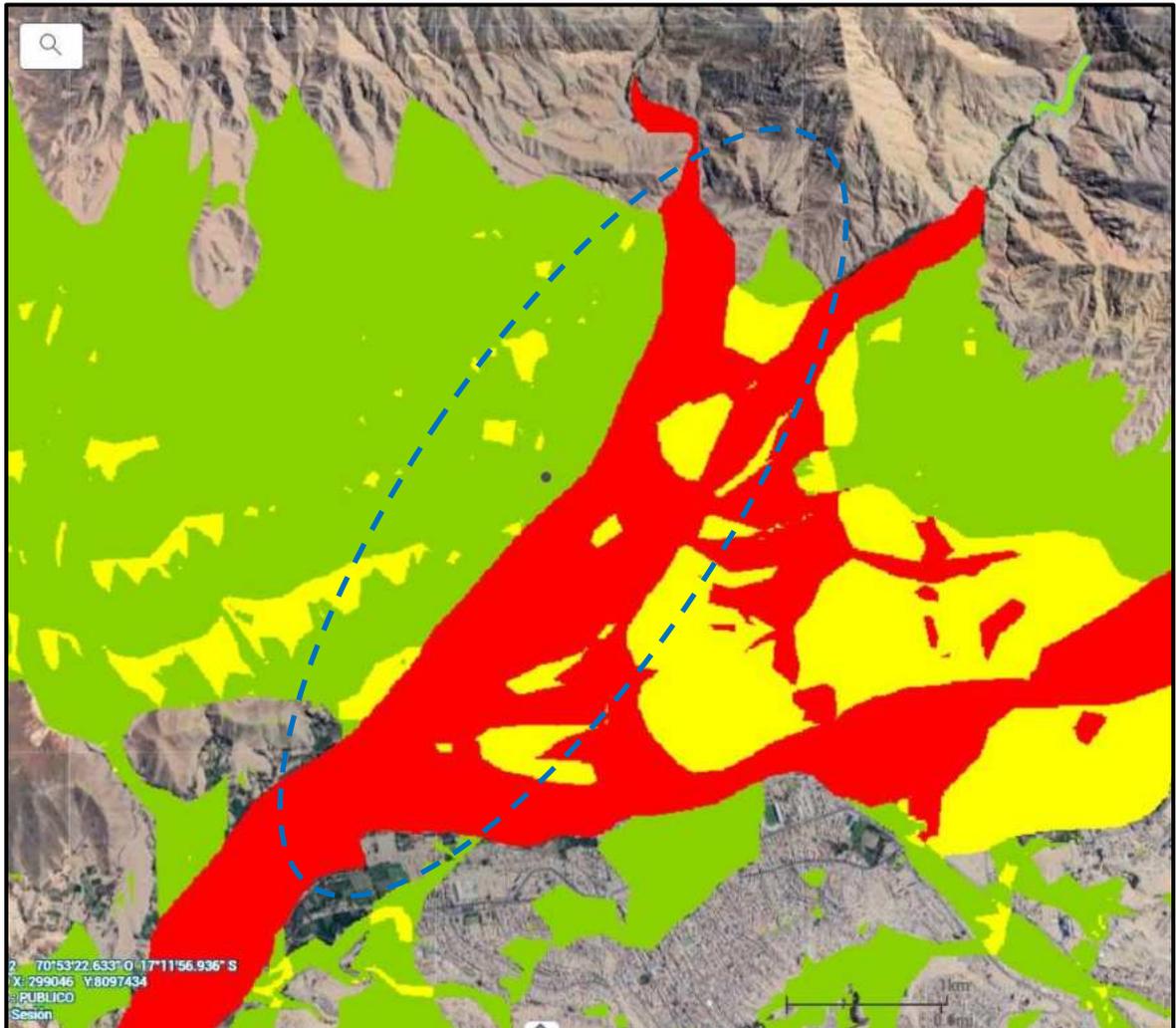

 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

La zona de estudio del ámbito de estudio se encuentra inventariada en el portal SIGRID del CENEPRED, la cual en la cartografía de peligros por fenómeno inundación le otorga un nivel de susceptibilidad alta. En el cauce y sus márgenes del río Huaracane se encuentran áreas agrícolas, viviendas, infraestructura hidráulica como canales y bocatomas, puentes vehiculares, pase aéreo hidráulico, carreteras, trochas carrozables, redes eléctricas, torres de alta tensión, postes u otros, que en conjunto con la población expuesta y sus medios de vida están expuestos al peligro por inundación fluvial.

FIGURA 55: IDENTIFICACIÓN DEL AMBITO DE ESTUDIO EN PORTAL SIGRID - CENEPRED



Fuente: Elaboración propia según portal SIGRID CENEPRED

Según el Manual para Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales 2da versión quien define el fenómeno hidrometeorológico inundación de la siguiente manera:

Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes. Las llanuras de inundación (franjas de inundación) son áreas de superficie adyacente a ríos o riachuelos, sujetas a inundaciones recurrentes. Debido a su naturaleza cambiante, las llanuras de inundación y otras áreas inundables deben ser examinadas para precisar la manera en que pueden afectar al desarrollo o ser afectadas por él.

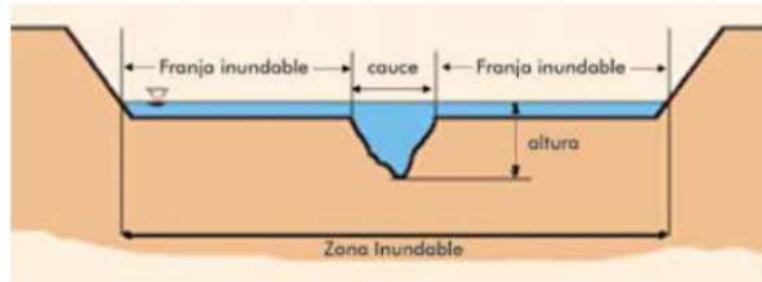



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

GRAFICO 11: SECCION TIPICA SIMPLIFICADA DE UN RÍO EN LA QUE SE OBSERVA EL CANAL PRINCIPAL, ASI COMO LAS LLANURAS DE INUNDACION.



Adaptado por SNL de: Mugerza-Perelló (2003)

Tipos de inundación

Las inundaciones pueden clasificarse: Por su duración y origen.

Por su duración

Inundaciones dinámicas o rápidas:

Se producen en ríos cuyas cuencas presentan fuertes pendientes, por efecto de las lluvias intensas. Las crecidas de los ríos son repentinas y de corta duración. Son las que producen los mayores daños en la población e infraestructura, debido a que el tiempo de reacción es casi nulo. Por ejemplo: los ríos de la cuenca del Océano Pacífico (La Leche, Tumbes, etc.). En el periodo de precipitaciones del año 2024 se registró crecida del río Huaracane de carácter extraordinario generando inundación en el sector Valle del río Huaracane distrito de Moquegua.

Inundaciones estáticas o lentas:

Generalmente se producen cuando las lluvias son persistentes y generalizadas, producen un aumento paulatino del caudal del río hasta superar su capacidad máxima de transporte, por lo que el río se desborda, inundando áreas planas cercanas al mismo, a estas áreas se les denomina llanuras de Inundación.

Según su origen:

Inundaciones fluviales:

Causadas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos. Es atribuida al aumento brusco del volumen de agua más allá de lo que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse, durante lo que se denomina crecida (consecuencia del exceso de lluvias). En el río Huaracane por presenta su cabecera de cuenca en la zona altoandina, recepciona los caudales de todos los ríos y quebradas que lo preceden, siendo este tipo de inundación fluvial la más frecuente.

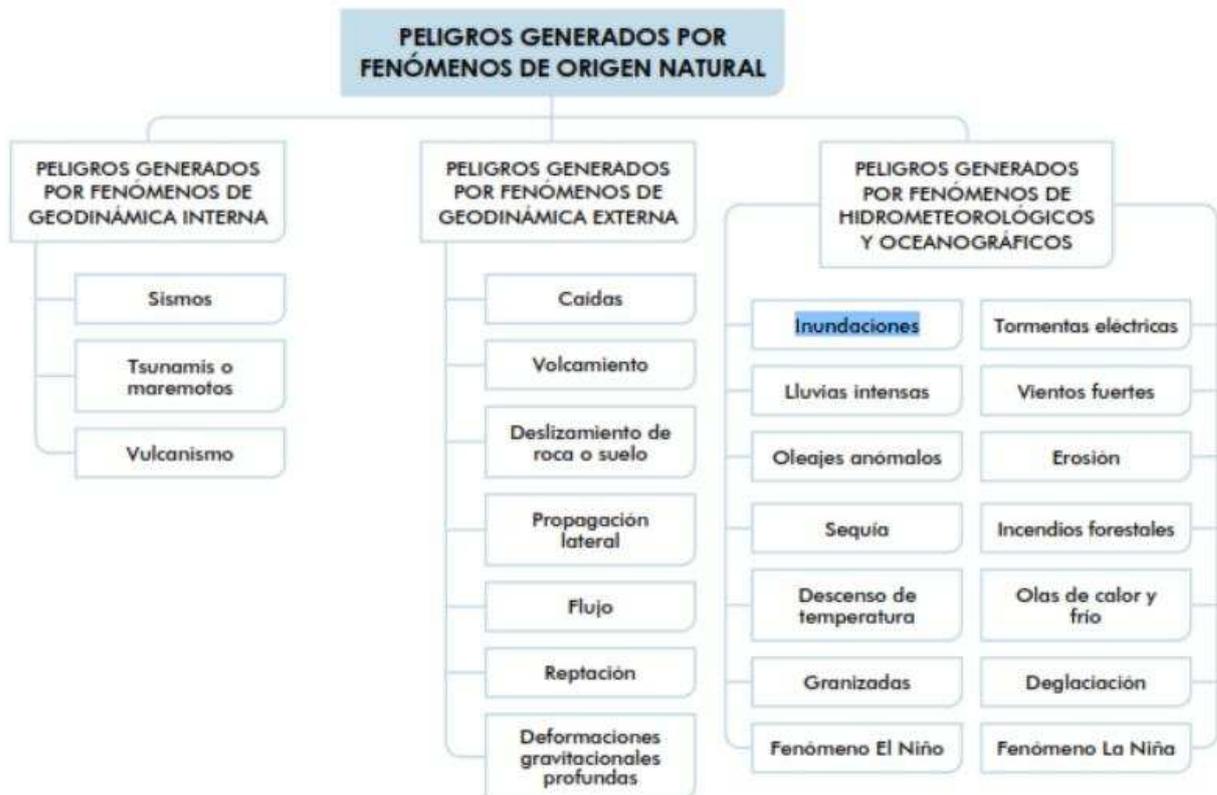



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERICO LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

GRAFICO 12: CLASIFICACION DE PELIGROS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.1.3 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS PELIGROS

Para el presente caso, el ámbito de estudio se encuentra en el ámbito de estudio del río Huaracane, distrito de Moquegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, para ello se ha considerado como parámetros de evaluación: "Geomorfología", "Geología" y "Pendiente", para la obtención de los pesos ponderados de estos parámetros de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

CUADRO 44: PONDERACIÓN DE PARÁMETROS DESCRIPTORES (SAATY)

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
5	Más importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a....	Al comparar un elemento con el otro, hay diferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo.
2; 4; 6; 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

FUENTE: SAATY (1980), escala comparativa de importancia entre variables y/o indicadores.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

El **parámetro de evaluación** en el ámbito de estudio donde se puede generar inundación fluvial del río Huaracane, es información verificada en campo para desarrollar las condicionantes y adaptado a la zona de estudio.

CUADRO 45: CUADRO DE ZONAS DE IMPACTO SEGÚN ALTURAS DE FLUJO PARA PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

ZONA DE IMPACTO		DESCRIPCION
DESCRIPTORES	ZI-1	1ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.86 m a 2.39 m.
	ZI-2	2da ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.62 m a 0.86 m.
	ZI-3	3ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.42 m a 0.62 m.
	ZI-4	4ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.18 m a 0.42 m.
	ZI-5	5ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=<0.18 m.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
ZONA DE IMPACTO SEGÚN ALTURA DE FLUJO	1ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.86 m a 2.39 m.	2da ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.62 m a 0.86 m.	3ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.42 m a 0.62 m.	4ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.18 m a 0.42 m.	5ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=<0.18 m.
1ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.86 m a 2.39 m.	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
2da ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.62 m a 0.86 m.	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
3ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.42 m a 0.62 m.	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
4ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.18 m a 0.42 m.	0.25	0.20	0.33	1.00	5.00
5ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=<0.18 m.	0.20	0.14	0.20	0.20	1.00
SUMA	2.28	3.68	7.53	13.20	23.00
1/SUMA	0.44	0.27	0.13	0.08	0.04




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MATRIZ DE NORMALIZACION

ZONA DE IMPACTO SEGUN ALTURA DE FLUJO	1ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.86 m a 2.39 m.	2da ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.62 m a 0.86 m.	3ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.42 m a 0.62 m.	4ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.18 m a 0.42 m.	5ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=<0.18 m.	Vector Priorización
1ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.86 m a 2.39 m.	0.438	0.544	0.398	0.303	0.217	0.380
2da ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.62 m a 0.86 m.	0.219	0.272	0.398	0.379	0.304	0.314
3ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.42 m a 0.62 m.	0.146	0.091	0.133	0.227	0.217	0.163
4ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.18 m a 0.42 m.	0.109	0.054	0.044	0.076	0.217	0.100
5ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=<0.18 m.	0.088	0.039	0.027	0.015	0.043	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.380	0.629	0.488	0.401	0.212	2.110
0.190	0.314	0.488	0.501	0.296	1.791
0.127	0.105	0.163	0.301	0.212	0.907
0.095	0.063	0.054	0.100	0.212	0.524
0.076	0.045	0.033	0.020	0.042	0.216

HALLANDO λ_{max}

VSP/VP	
5.551	
5.694	
5.569	
5.227	
5.101	
SUMA	27.142
PROMEDIO	5.428



INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.107
RC	0.096


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.1.4 NIVELES DE PELIGRO

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

CUADRO 46: NIVELES DE PELIGRO

NIVEL DE PELIGRO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.285	$\leq P \leq$	0.416
ALTO	0.178	$\leq P <$	0.285
MEDIO	0.121	$\leq P <$	0.178
BAJO	0.079	$\leq P <$	0.121

3.1.5 IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. Dichos elementos expuestos del ámbito de estudio comprenden elementos expuestos susceptibles (Población, vivienda, vías vehiculares asfaltadas, áreas agrícolas, caminos rurales, servicios públicos, entre otros), que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por inundación fluvial y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL:

Población: Se considera la población que radica en el ámbito de estudio del Sector Valle del río Huaracane, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto por un evento de inundación fluvial.

CUADRO 47: CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE NIVEL SOCIAL

Población Rural	Habitantes
TOTAL	103

Fuente: Elaboración propia según información proporcionada por el Ing. Samuel Cruz Limaco según visitas y encuestas de campo.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL ECONÓMICO:

Vivienda: En el ámbito de estudio se identificaron viviendas precarias, la mayoría de material adobe o tapia y en menor cantidad de esteras o triplay con techo de calamina. Algunas viviendas son de ladrillo y/o bloqueta de cemento y los depósitos o galpones de madera con techos de calamina. Por lo cual hace al ámbito de estudio susceptible al fenómeno inundación fluvial, las cuales se describen a continuación:

CUADRO 48: CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE NIVEL ECONOMICO

VIVIENDAS Y PARCELAS	U.M.	Cant.
Vivienda de Madera, triplay y/o estera con techo calamina.	und	6
Almacenes o Galpones	Glb	3
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA		
Canales de regadío de tierra	ml	2,790.00
Bocatomas	und	5.00
VIAS DE COMUNICACIÓN		
Trochas carrozables	ml	1,601.00
CULTIVOS AGRICOLAS		
Alfalfa	ha	15.13
Higuera	ha	7.15
Palto	ha	5.12
Uva	ha	1.07

Fuente: Ing. Samuel Cruz Limaco.

Educación: No se identificó ninguna institución educativa en el ámbito de estudio.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL AMBIENTAL:

En la Dimensión ambiental se identificó elementos expuesto susceptibles a la inundación por fenómenos fluviales en el sector Valle del río Huaracane el cual identifica 36.29 ha de suelo erosionado de características agrícolas.

3.1.6 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto, con una precipitación superior al percentil 99 (RR/DIA>99p), con una caracterización tipo extremadamente lluvioso; se ubica geográficamente en el Sector Valle del río Huaracane distrito de Moquegua, con precipitaciones máximas en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años, con un $P_{max} 24h=41.70$ mm, con pendientes menores a 5° , con una geomorfología de Lecho fluvial (L-f) y Río, con una geología de Deposito Fluvial (Qh-flu) y Río con un parámetro de evaluación en zona de impacto 1, con altura de flujo=2.21 a 2.39 m para un tiempo de retorno de 100 años. Actualmente se ha determinado como área de impacto el lecho fluvial y río del río Huaracane, ocasionando daños de los elementos expuestos en el sector Valle en su dimensión social y económica, como son viviendas rurales, galpones, infraestructura hidráulica, vías de comunicación, instalaciones eléctricas y cultivos agrícolas.

3.1.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE LOS PELIGROS

Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de estudio en el Sector Valle del río Huaracane del distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, se consideraron los siguientes factores:

CUADRO 49: FACTORES DE SUCEPTIBILIDAD

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Anomalías de Precipitaciones	Unidades Geomorfológicas	Unidades Geológicas	Pendiente del terreno

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

3.1.7.1 ANÁLISIS DE FACTORES DESENCADENANTES.

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Luego se desarrolla la matriz de comparación de pares y la matriz de normalización para obtener los pesos ponderados y su índice relación de consistencia. Este proceso se repite para los descriptores que corresponde a los parámetros de precipitación. Este mismo proceso se hará para el parámetro Precipitación y descriptores del factor desencadenante.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

A. PRECIPITACIONES

Los puntos críticos climáticos suponen un punto de partida para los fenómenos naturales y la implicancia en la determinación de los niveles de riesgo en el área de estudio. La Planificación urbana y del territorio se proyectan evidenciando la potencialidad extrema de la precipitación en cada zona geográfica. Es por tanto indispensable identificar los aspectos temporales como los patrones espaciales de la acumulación de precipitación, así como su probabilidad de acontecer.

Las lluvias son un factor desencadenante del fenómeno inundación fluvial los cuales originan grandes caudales de agua adicionado a ello las pendientes que favorecen el transporte de material suelto, contribuyendo a su densidad volumétrica considerando sedimentos, rocas, materiales sueltos u otros, todo ello ubicado en el ámbito de estudio del distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

CUADRO 50: CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN SEGÚN DISEÑO DE TORMENTAS IDF, ESTACIÓN MOQUEGUA

TIEMPO DE RETORNO TR (años)	CARACTERIZACION DE LLUVIAS EXTREMAS	Prob Exc (%)	Pmáx 24h (mm)
5	<i>Poca lluvia</i>	20	21.80
10	<i>Moderadamente lluvioso</i>	10	26.80
20	<i>Lluvioso</i>	4	31.40
50	<i>Muy lluvioso</i>	2	37.30
100	<i>Extremadamente lluvioso</i>	1	41.70

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe el factor desencadenante de caracterización de lluvias extremas según diseño de tormenta mediante relaciones Intensidad – Duración - Frecuencia, tomando en cuenta el Estudio Climatológico de Precipitaciones Pluviales, Hidrología, Hidráulica y Drenaje para la elaboración de Estudio de Evaluación de Riesgos por inundación en fenómenos fluviales del río Huaracane; por lo cual según el modelamiento hidrológico, se utilizó los valores de la precipitación areal en función de las estaciones que inciden en la cuenca colectora. Con la información proporcionada se considera los descriptores ponderados, los cuales serán utilizados para la caracterización del peligro por inundación fluvial para el factor desencadenante, siendo los valores numéricos (pesos) obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico los cuales se describen a continuación:




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FACTOR DESENCADENANTE

CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIONES SEGÚN DISEÑO DE TORMENTAS IDF Y PRECIPITACIÓN MÁXIMA AREAL EN LA CUENCA HUARACANE

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIONES SEGÚN DISEÑO DE TORMENTAS IDF Y PRECIPITACIÓN MÁXIMA AREAL EN LA CUENCA HUARACANE	TR= 100 años con Pmax 24h=41.70 mm	TR= 50 años con Pmax 24h=37.30 mm	TR= 20 años con Pmax 24h=31.40 mm "	TR= 10 años con Pmax 24h=26.80 mm	TR= 5 años con Pmax 24h=21.80 mm
TR= 100 años con Pmax 24h=41.70 mm	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
TR= 50 años con Pmax 24h=37.30 mm	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
TR= 20 años con Pmax 24h=31.40 mm	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
TR= 10 años con Pmax 24h=26.80 mm	0.25	0.25	0.33	1.00	5.00
TR= 5 años con Pmax 24h=21.80 mm	0.17	0.20	0.20	0.20	1.00
SUMA	2.25	3.78	7.53	12.20	22.00
1/SUMA	0.44	0.26	0.13	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO - ESTACION MOQUEGUA	TR= 100 años con Pmax 24h=41.70 mm	TR= 50 años con Pmax 24h=37.30 mm	TR= 20 años con Pmax 24h=31.40 mm "	TR= 10 años con Pmax 24h=26.80 mm	TR= 5 años con Pmax 24h=21.80 mm	Vector Priorizacion
TR= 100 años con Pmax 24h=41.70 mm	0.444	0.529	0.398	0.328	0.273	0.394
TR= 50 años con Pmax 24h=37.30 mm	0.222	0.264	0.398	0.328	0.227	0.288
TR= 20 años con Pmax 24h=31.40 mm	0.148	0.088	0.133	0.246	0.227	0.168
TR= 10 años con Pmax 24h=26.80 mm	0.111	0.066	0.044	0.082	0.227	0.106
TR= 5 años con Pmax 24h=21.80 mm	0.074	0.053	0.027	0.016	0.045	0.043
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

					Vector Suma Ponderado
0.394	0.576	0.505	0.425	0.258	2.159
0.197	0.288	0.505	0.425	0.215	1.630
0.131	0.096	0.168	0.318	0.215	0.930
0.099	0.072	0.056	0.106	0.215	0.548
0.066	0.058	0.034	0.021	0.043	0.221

HALLANDO
 λ_{max}

		VSP/VP
		5.473
		5.661
		5.519
		5.165
		5.139
SUMA		26.958
PROMEDIO		5.392

INDICE DE CONSISTENCIA

IC	0.098
RC	0.088

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

3.1.7.2 ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural de flujo de detritos por lo cual se establece parámetros con sus respectivos descriptores, considerados como factores condicionantes para el presente informe:

CUADRO 51: ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES

PARAMETROS	P	Nº DE PARAMETROS
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	P1	3
UNIDADES GEOLOGICAS	P2	
PENDIENTE DEL TERRENO	P3	

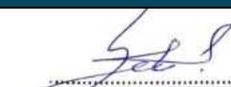
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PARÁMETRO	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	UNIDADES GEOLOGICAS	PENDIENTE DEL TERRENO
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	1.000	2.000	4.000
UNIDADES GEOLOGICAS	0.500	1.000	3.000
PENDIENTE DEL TERRENO	0.250	0.333	1.000
SUMA	1.750	3.333	8.000
1/SUMA	0.571	0.300	0.125

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARÁMETRO	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	UNIDADES GEOLOGICAS	PENDIENTE DEL TERRENO	Vector Priorización
-----------	--------------------------	---------------------	-----------------------	---------------------




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	0.571	0.600	0.500	0.557
UNIDADES GEOLOGICAS	0.286	0.300	0.375	0.320
PENDIENTE DEL TERRENO	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.557	0.640	0.490	1.625
0.279	0.320	0.368	0.894
0.139	0.107	0.123	0.492

HALLANDO EL λmax

		Vector Suma Ponderado/Vector Priorización
		3.015
		3.008
		3.004
SUMA		9.027
PROMEDIO		3.009
IC		0.004
RC		0.009

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

A. GEOMORFOLOGÍA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	Lecho fluvial (L-f) y Rio	Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai)	Dique Tecnogenico (D-tec) y Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei)	Llanura aluvial (LI-al)	Terraza media aluvial (Tm-al), Talud de terraza media estructural (Ttm-e), Terraza alta aluvial (Ta-al), Talud de terraza alta aluvial (Tta-al), Talud de terraza alta estructural (Tta-e), Pie de ladera montañoso coluvio-aluvial (Plm-ca) y Ladera de colina media estructural en roca ignea (Lcme-ri).
Lecho fluvial (L-f) y Rio	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Dique Tecnogenico (D-tec) y Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Llanura aluvial (LI-al)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Terraza media aluvial (Tm-al), Talud de terraza media estructural (Ttm-e), Terraza alta aluvial (Ta-al), Talud de terraza alta aluvial (Tla-al), Talud de terraza alta estructural (Tta-al), Pie de ladera montañoso coluvio-aluvial (Plm-ca) y Ladera de colina media estructural en roca ignea (Lcme-ri).	0.20	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.03	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MATRIZ DE NORMALIZACION

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	Lecho fluvial (L-f) y Río	Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai)	Dique Tecnogenico (D-tec) y Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei)	Llanura aluvial (LI-al)	Terraza media aluvial (Tm-al), Talud de terraza media estructural (Ttm-e), Terraza alta aluvial (Ta-al), Talud de terraza alta aluvial (Tla-al), Talud de terraza alta estructural (Tta-al), Pie de ladera montañoso coluvio-aluvial (Plm-ca) y Ladera de colina media estructural en roca ignea (Lcme-ri).	Vector Priorización
Lecho fluvial (L-f) y Río	0.438	0.496	0.439	0.381	0.313	0.413
Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai)	0.219	0.248	0.293	0.286	0.313	0.272
Dique Tecnogenico (D-tec) y Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei)	0.146	0.124	0.146	0.190	0.188	0.159
Llanura aluvial (LI-al)	0.109	0.083	0.073	0.095	0.125	0.097
Terraza media aluvial (Tm-al), Talud de terraza media estructural (Ttm-e), Terraza alta aluvial (Ta-al), Talud de terraza alta aluvial (Tla-al), Talud de terraza alta estructural (Tta-al), Pie de ladera montañoso coluvio-aluvial (Plm-ca) y Ladera de colina media estructural en roca ignea (Lcme-ri).	0.088	0.050	0.049	0.048	0.063	0.059
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

0.413	0.543	0.477	0.388	0.296
0.207	0.272	0.318	0.291	0.296
0.138	0.136	0.159	0.194	0.178
0.103	0.091	0.079	0.097	0.118
0.083	0.054	0.053	0.049	0.059

Vector Suma Ponderado
2.117
1.383
0.804
0.489
0.298



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

HALLANDO λ_{max}	VSP/VP
	5.124
	5.094
	5.063
	5.034
5.027	
SUMA	25.341
PROMEDIO	5.068

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.017
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.015

B. GEOLOGÍA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

UNIDADES GEOLOGICAS	Deposito Fluvial (Qh-flu) y Río	Deposito Fluvio aluvial 1(Qh-fa1)	Deposito Fluvio aluvial 2(Qh-fa2) y Deposito Tecnogénico (Qh-tec)	Deposito aluvial-1(Qh-al1)	Deposito aluvial-2(Qh-al 2), Formación Sotillo (P-so) y Formacion Guaneros miembro sup. (Js-gu_s)
Deposito Fluvial (Qh-flu) y Río	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Deposito Fluvio aluvial 1(Qh-fa1)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Deposito Fluvio aluvial 2(Qh-fa2) y Deposito Tecnogénico (Qh-tec)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Deposito aluvial-1(Qh-al1)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Deposito aluvial-2(Qh-al 2), Formación Sotillo (P-so) y Formacion Guaneros miembro sup. (Js-gu_s)	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACION

UNIDADES GEOLOGICAS	Deposito Fluvial (Qh-flu) y Río	Deposito Fluvio aluvial 1(Qh-fa1)	Deposito Fluvio aluvial 2(Qh-fa2) y Deposito Tecnogénico (Qh-tec)	Deposito aluvial-1(Qh-al1)	Deposito aluvial-2(Qh-al 2), Formación Sotillo (P-so) y Formacion Guaneros miembro sup. (Js-gu_s)	Vector Priorización
Deposito Fluvial (Qh-flu) y Río	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Deposito Fluvio aluvial 1(Qh-fa1)	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Deposito Fluvio aluvial 2(Qh-fa2) y Deposito Tecnogénico (Qh-tec)	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Deposito aluvial-1(Qh-al1)	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053
Deposito aluvial-2(Qh-al 2), Formación Sotillo (P-so) y Formación Guaneros miembro sup. (Js-gu_s)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

HALLANDO EL VECTOR
SUMA PONDERADO

0.444	0.524	0.458	0.446	0.368
0.222	0.262	0.306	0.267	0.263
0.148	0.131	0.153	0.178	0.158
0.089	0.087	0.076	0.089	0.105
0.063	0.052	0.051	0.045	0.053

Vector Suma Ponderado	2.240
	1.320
	0.768
	0.447
	0.264

HALLANDO
 λ_{max}

VSP/VP	5.049
	5.041
	5.024
	5.011
	5.015
SUMA	25.140
PROMEDIO	5.028

INDICE DE
CONSISTENCIA
RELACION DE
CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.007
RC	0.006

C. PENDIENTE DEL TERRENO

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PENDIENTE DEL TERRENO	< 5°	5° A 15°	15° A 25°	25° A 45°	> 45°
< 5°	1.00	3.00	3.00	4.00	9.00
5° A 15°	0.33	1.00	2.00	3.00	7.00
15° A 25°	0.33	0.50	1.00	2.00	6.00
25° A 45°	0.25	0.33	0.50	1.00	5.00



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

> 45°	0.11	0.14	0.17	0.20	1.00
SUMA	2.03	4.98	6.67	10.20	28.00
1/SUMA	0.49	0.20	0.15	0.10	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACION

PENDIENTE DEL TERRENO	< 5°	5° A 15°	15° A 25°	25° A 45°	> 45°	Vector Priorización
< 5°	0.493	0.603	0.450	0.392	0.321	0.452
5° A 15°	0.164	0.201	0.300	0.294	0.250	0.242
15° A 25°	0.164	0.100	0.150	0.196	0.214	0.165
25° A 45°	0.123	0.067	0.075	0.098	0.179	0.108
> 45°	0.055	0.029	0.025	0.020	0.036	0.033
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

HALLANDO EL VECTOR
SUMA PONDERADO

					Vector Suma Ponderado
0.452	0.726	0.495	0.434	0.295	2.401
0.151	0.242	0.330	0.325	0.229	1.277
0.151	0.121	0.165	0.217	0.197	0.850
0.113	0.081	0.083	0.108	0.164	0.548
0.050	0.035	0.028	0.022	0.033	0.167

HALLANDO
 λ_{max}

	VSP/VP
	5.313
	5.280
	5.150
	5.060
	5.088
SUMA	25.891
PROMEDIO	5.178

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE
CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.045
RC	0.040




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.1.8 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Ya con los pesos de los parámetros como descriptores se han podido calcular los valores máximos de peligro, intermedios y mínimos. Con lo que se ha obtenido la matriz principal de peligros.

CUADRO 52: PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										FACTOR DESENCADENANTE (FD)				
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS			UNIDADES GEOLOGICAS			PENDIENTE DEL TERRENO			VALOR	PESO	CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO - ESTACIÓN MOQUEGUA			
Ppar (1)	UNIDADES	Pdesc	Ppar (2)	UNIDADES	Pdesc	Ppar (3)	PENDIENTES	Pdesc			VALOR	PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA PERIODO DE RETORNO 100 AÑOS - ESTACION MOQUEGUA	PESO	
0.557	Lecho fluvial (L-f) y Río	0.413	0.320	Deposito Fluvial (Qh-flu) y Río	0.444	0.123	< 5°		0.452	0.428	0.90	0.394	TR= 100 años con Pmax 24h=41.70 mm	0.10
	Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai)	0.272		Deposito Fluvio aluvial 1(Qh-fa1)	0.262		5° A 15°		0.242	0.265		0.288	TR= 50 años con Pmax 24h=37.30 mm	
	Dique Tecnogénico (D-tec) y Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei)	0.159		Deposito Fluvio aluvial 2(Qh-fa2) y Deposito Tecnogénico (Qh-tec)	0.153		15° A 25°		0.165	0.1577		0.168	TR= 20 años con Pmax 24h=31.40 mm	
	Llanura aluvial (LI-al)	0.097		Deposito aluvial-1(Qh-al1)	0.089		25° A 45°		0.108	0.0959		0.106	TR= 10 años con Pmax 24h=26.80 mm	
	Terraza media aluvial (Tm-al), Talud de terraza media estructural (Tm-e), Terraza alta aluvial (Ta-al), Talud de terraza alta aluvial (Tla-al), Talud de terraza alta estructural (Tta-al), Pie de ladera montañoso coluvio-aluvial (Plm-ca) y Ladera de colina media estructural en roca ígnea (Lcme-ri).	0.059		Deposito aluvial-2(Qh-al 2), Formación Sotillo (P-so) y Formación Guaneros miembro sup. (Js-gu_s)	0.053		> 45°		0.033	0.0539		0.043	TR= 5 años con Pmax 24h=21.80 mm	




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N° 00039-2023-CENEPRD/DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRD/J

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)					VALOR DE PELIGRO
VALOR	PESO	ZONAS DE IMPACTO (m)			VALOR	PESO	(VALOR S*PESO S+(VALOR PE*PESO PE)
(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)		PP	ZONAS DE IMPACTO	Pdes			
0.424	0.80	1.000	1ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.86 m a 2.39 m.	0.380	0.380	0.20	0.416
0.278	0.80		2da ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.62 m a 0.86 m.	0.314	0.314	0.20	0.285
0.181	0.80		3ra ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.42 m a 0.62 m.	0.163	0.163	0.20	0.178
0.126	0.80		4ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=0.18 m a 0.42 m.	0.100	0.100	0.20	0.121
0.088	0.80		5ta ZONA DE IMPACTO, TR 100 años=<0.18 m.	0.042	0.042	0.20	0.079



NIVEL DE PELIGRO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.285	≤ P ≤	0.416
ALTO	0.178	≤ P <	0.285
MEDIO	0.121	≤ P <	0.178
BAJO	0.079	≤ P <	0.121




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

CUADRO 53: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=41.70 mm; con una geomorfología de Lecho fluvial (L-f) y Río; con una geología de Deposito Fluvial (Qh-flu) y Río; con pendiente menores a 5°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 1, con altura de flujo =0.86 a 2.39 m, TR 100 años	0.285≤P≤0.416
ALTA	Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=41.70 mm; con una geomorfología de Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai); con una geología de Deposito Fluvio aluvial 1(Qh-fa1); con pendientes entre 5° y 15°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 2, con altura de flujo =0.62 a 0.86 m, TR=100 años.	0.178≤P<0.285
MEDIA	Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=41.70 mm, con una geomorfología de Dique Tecnogénico (D-tec) y Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei), con una geología Deposito Fluvio aluvial 2(Qh-fa2) y Deposito Tecnogénico (Qh-tec); con pendientes entre 15° a 25°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 3, con altura de flujo =0.42 a 0.62 m, TR=100 años.	0.121≤P<0.178
BAJA	Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=41.70 mm; con una geomorfología Llanura aluvial (LI-al), Terraza media aluvial (Tm-al), Talud de terraza media estructural (Ttm-e), Terraza alta aluvial (Ta-al), Talud de terraza alta aluvial (Tla-al), Talud de terraza alta estructural (Tta-al), Pie de ladera montañoso coluvio-aluvial (Plm-ca) y Ladera de colina media estructural en roca ignea (Lcme-ri).; con una geología de Deposito aluvial-1(Qh-al1) Deposito aluvial-2(Qh-al 2), Formación Sotillo (P-so) y Formación Guaneros miembro sup. (Js-gu_s); con pendientes mayores a 25°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 4 y 5, con altura de flujo menor a 0.42 m, TR=100 años.	0.079≤P<0.121



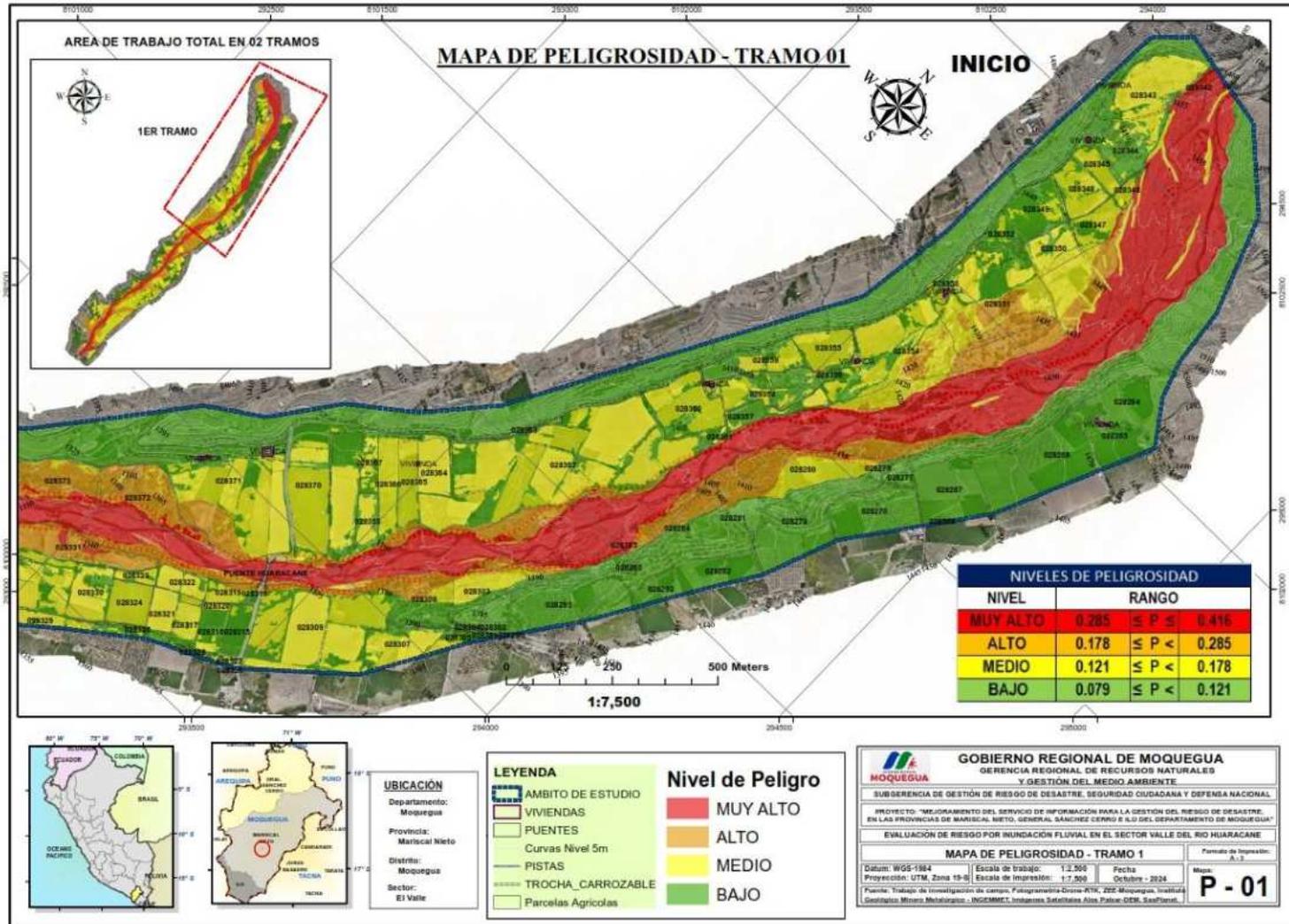

 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC YLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.1.9 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

MAPA 11: MAPA DE PELIGROSIDAD TRAMO 01

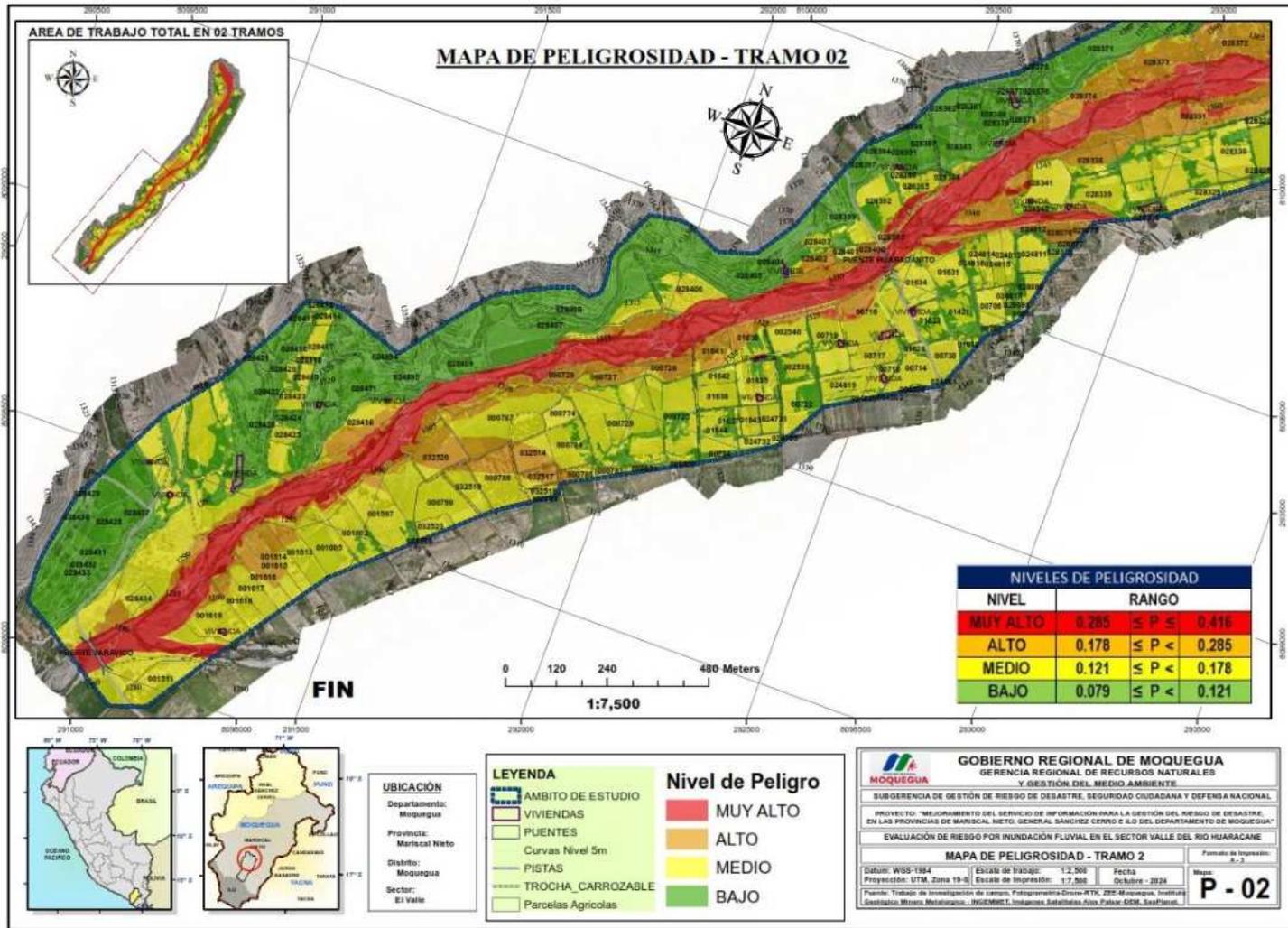


Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Erick Loayza Arista
ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 12: MAPA DE PELIGROSIDAD TRAMO 02



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Erick Loayza Arista
ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

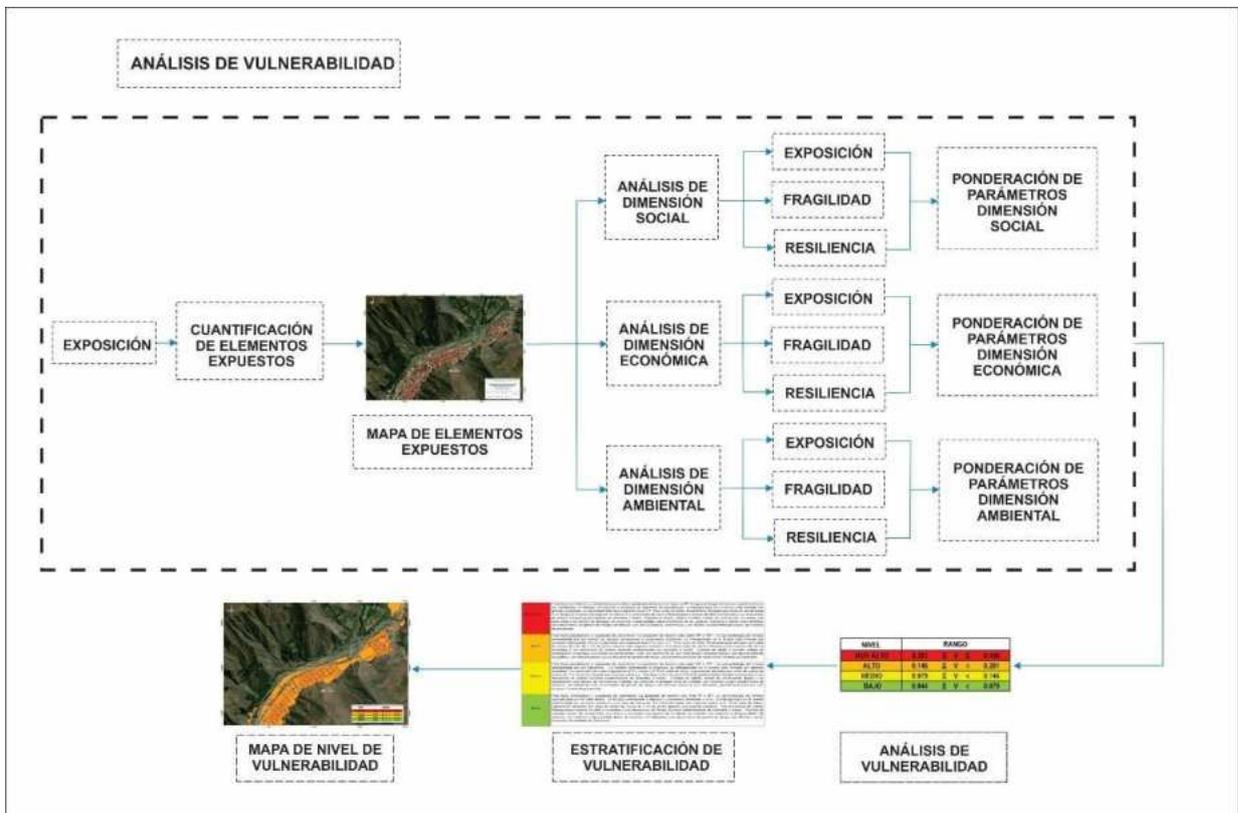
3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES

El Análisis de Vulnerabilidad fue desarrollado por el Ing. Industrial Samuel Cruz Limaco quien realizo el servicio de especialista en diagnóstico de comunidades en riesgo y sistema de información geográfica con Orden de Servicio N°8356 y SIAF N°15940.

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

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos ubicados en el ámbito de estudio del río Huaracane se ha trabajado de manera semicuantitativa, para lo cual se ha desarrollado la siguiente metodología:

GRÁFICO 4: FLUJOGRAMA DE VULNERABILIDAD



Cabe mencionar, que la cantidad de elementos expuestos es de 6 viviendas, 192.03 hectáreas de cultivo con catastro, 12.02 hectáreas de cultivo sin catastro, de las cuales se consideraron en el análisis de vulnerabilidad las viviendas y los predios agrícolas.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad se ha considerado las dimensiones social, económica y ambiental, utilizando parámetros de acuerdo a cada dimensión.

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




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

GRAFICO 13: FACTORES DE LA VULNERABILIDAD: EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA



Fuente: CAN (2014)

Para determinar los niveles de Vulnerabilidad en el Sector Valle del Río Huaracane y el impacto que en ellas se generara, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental,

<p>EXPOSICION:</p> <p>Está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.</p>	
<p>RESILIENCIA</p> <p>Está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad (CENEPRED,2014).</p>	
<p>FRAGILIDAD:</p> <p>Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad (CENEPRED,2014).</p>	




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ANALISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTO SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Dichos elementos expuestos del sector Valle del río Huaracane comprenden elementos expuestos susceptibles (Población, vivienda, cultivos agrícolas, caminos rurales, puentes, infraestructura hidráulica, entre otros), que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por flujo de detritos y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.2.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia social. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad social.

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

CUADRO 54. Parámetros a utilizar en los factores (Exposición, Fragilidad, Resiliencia) de la Dimensión Social.

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Número de personas a nivel de Fundo	Grupo etario	Tipo de seguro y frecuencia de uso
----	Tipo de discapacidad	de Capacitación en temas de Gestión de Riesgos
----	----	Nivel educativo del líder de la familia

Fragilidad: Para el análisis de la fragilidad social, se consideraron varios factores relacionados con el grupo etario y tipo de discapacidad de la población:

- **Grupo Etario:** Los grupos de edad como los niños (0-4 años) y los ancianos (mayores de 65 años) son generalmente más vulnerables debido a su mayor susceptibilidad a complicaciones de salud y a una capacidad de respuesta y adaptación limitada ante situaciones de riesgo. En contraste, la población joven y adulta (16-50 años) suele tener una mejor capacidad física y mental para enfrentar desafíos, aunque esto puede variar en función de otros factores sociales y económicos.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

- **Tipo de discapacidad:** Las personas con discapacidades enfrentan desafíos adicionales en situaciones de emergencia, ya que pueden tener limitaciones que reducen su capacidad de respuesta frente a una contingencia por fenómenos naturales.

Resiliencia: La resiliencia social se evaluó considerando la capacidad de la población para recuperarse y adaptarse después de un evento adverso. Los factores evaluados fueron:

- **Tipo de Seguro de Salud y frecuencia de uso:** La afiliación a un seguro de salud garantiza de alguna manera la atención médica esencial, reduciendo la morbilidad o mortalidad en la población afectada por desastres naturales.
- **Capacitación en temas de Gestión de Riesgos:** Tener conocimiento sobre la gestión del riesgo de desastres es fundamental para fortalecer la resiliencia social. Permite a la población identificar riesgos y vulnerabilidades y realizar actividades de preparación y respuesta ante desastres.
- **Nivel Educativo del líder de la familia:** Un mayor nivel educativo puede contribuir a una mejor comprensión de los riesgos y a la adopción de medidas preventivas y de respuesta más efectivas.

CUADRO 55: Cuadro de análisis de la dimensión social.

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<ul style="list-style-type: none"> • GRUPO ETARIO • NÚMERO DE PERSONAS A NIVEL DE VIVIENDA 	<ul style="list-style-type: none"> • ABASTECIMIENTO DE AGUA • SERVICIO DE ALCANTARILLADO • SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA • TIPO DE SEGURO DE SALUD • POBLACIÓN CON ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACIÓN PERMANENTE 	<ul style="list-style-type: none"> • NIVEL DE CONOCIMIENTO EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES • PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS • NIVEL EDUCATIVO • CONOCIMIENTO LOCAL DE FENÓMENOS SUSCITADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.1.1 ANÁLISIS DEL FACTOR EXPOSICIÓN SOCIAL:

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para el parámetro “Número de personas a nivel de Fundo” se definieron 5 descriptores.

CUADRO 56. Matriz de Comparación de pares del parámetro Número de Personas a nivel de fundo.

Número de personas a nivel de Fundo	Mas de 9 personas	De 7 a 9 personas	De 4 a 6 personas	De 2 a 3 personas	Persona sola
Mas de 9 personas	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 7 a 9 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 4 a 6 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
De 2 a 3 personas	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Persona sola	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.70	11.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

CUADRO 57. Matriz de Normalización de pares del parámetro Número de Personas a nivel de fundo.

Número de personas a nivel de Fundo	Mas de 9 personas	De 7 a 9 personas	De 4 a 6 personas	De 2 a 3 personas	Persona sola	Vector Priorización
Mas de 9 personas	0.455	0.496	0.448	0.441	0.300	0.428
De 7 a 9 personas	0.227	0.248	0.299	0.265	0.250	0.258
De 4 a 6 personas	0.152	0.124	0.149	0.176	0.250	0.170
De 2 a 3 personas	0.091	0.083	0.075	0.088	0.150	0.097
Persona sola	0.076	0.050	0.030	0.029	0.050	0.047
					SUMA	1.000
						Porcentaje (%)
						42.787
						25.768
						17.024
						9.728
						4.692

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 58. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.428	0.515	0.511	0.486	0.282	2.222
0.214	0.258	0.340	0.292	0.235	1.339
0.143	0.129	0.170	0.195	0.235	0.871
0.086	0.086	0.085	0.097	0.141	0.495
0.071	0.052	0.034	0.032	0.047	0.236

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	5.193
	5.195
	5.116
	5.085
	5.035
SUMA	25.623
PROMEDIO	5.125

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.031
RC	0.03




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.1.2 ANALISIS DE FRAGILIDAD SOCIAL

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para los parámetros “Grupo etario” y “Tipo de discapacidad”; las diferentes categorías etarias, dado que cada grupo de edad enfrenta riesgos específicos que pueden afectar su nivel de vulnerabilidad. Por ejemplo, la población que se encuentra en el rango de edad de 0 a 5 años y aquellos mayores de 65 años son especialmente propensos a experimentar complicaciones de salud. Esta vulnerabilidad se debe a que los niños pequeños y los adultos mayores tienen sistemas inmunológicos y capacidades físicas más débiles, lo que los hace más susceptibles a los efectos adversos de los peligros.

Asimismo, la capacidad de respuesta y adaptación ante situaciones de riesgo varía considerablemente entre los diferentes grupos etarios. La población de entre 15 y 29 años, generalmente adultos jóvenes, suele poseer una mayor capacidad física y mental para enfrentar los desafíos que presentan los desastres naturales o eventos adversos. Estos individuos tienden a ser más resilientes y capaces de actuar rápidamente en situaciones de emergencia.

En contraste, los niños y los adultos mayores, debido a sus limitaciones físicas y, en algunos casos, cognitivas, pueden requerir asistencia adicional para garantizar su seguridad y bienestar durante una crisis. Los niños dependen en gran medida de los adultos para recibir cuidados y protección, mientras que los adultos mayores pueden necesitar apoyo para moverse y acceder a recursos esenciales durante una emergencia. Este análisis detallado de los grupos etarios permite identificar de manera más precisa los niveles de vulnerabilidad y las necesidades específicas de cada segmento de la población, lo que es crucial para desarrollar estrategias de mitigación y respuesta más efectivas.

Las personas con discapacidades suelen necesitar apoyo adicional y adaptaciones específicas para poder enfrentar de manera efectiva las situaciones de emergencia. Estas adaptaciones pueden incluir dispositivos de asistencia, acceso a información en formatos accesibles, y la disponibilidad de personal capacitado para brindar ayuda. Además, es crucial que las infraestructuras y servicios de emergencia sean inclusivos y accesibles para todos.

CUADRO 59. Matriz de Comparación de pares del parámetro Grupo etario.

Grupo etario	0 a 4 años y mayor a 65 años	De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	De 13 a 15 años y de 51 a 60 años	De 16 a 30 años	De 31 a 50 años
0 a 4 años y mayor a 65 años	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
De 13 a 15 años y de 51 a 60 años	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
De 16 a 30 años	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
De 31 a 50 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.70	15.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.07	0.04




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 60. Matriz de Normalización de pares del parámetro Grupo etario.

Grupo etario	0 a 4 años y mayor a 65 años	De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	De 13 a 15 años y de 51 a 60 años	De 16 a 30 años	De 31 a 50 años	Vector priorización
0 a 4 años y mayor a 65 años	0.512	0.520	0.575	0.457	0.360	0.485
De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	0.256	0.260	0.230	0.326	0.280	0.270
De 13 a 15 años y de 51 a 60 años	0.102	0.130	0.115	0.130	0.200	0.136
De 16 a 30 años	0.073	0.052	0.057	0.065	0.120	0.074
De 31 a 50 años	0.057	0.037	0.023	0.022	0.040	0.036
SUMA						1.000
						Porcentaje (%)
						48.469
						27.042
						13.557
						7.357
						3.575

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS



CUADRO 61. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.485	0.541	0.678	0.515	0.322	2.540
0.242	0.270	0.271	0.368	0.250	1.402
0.097	0.135	0.136	0.147	0.179	0.694
0.069	0.054	0.068	0.074	0.107	0.372
0.054	0.039	0.034	0.025	0.036	0.187

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	5.241
	5.185
	5.116
	5.056
	5.225
SUMA	25.822
PROMEDIO	5.164

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.041
RC	0.04




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 62. Matriz de Comparación de pares del parámetro Tipo de Discapacidad.

Tipo de discapacidad	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o hablar	No tiene
Mental o intelectual	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Visual	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Para usar brazos y piernas	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Para oír y/o hablar	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.70	15.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

CUADRO 63. Matriz de Normalización de pares del parámetro Tipo de Discapacidad.

Tipo de discapacidad	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír y/o hablar	No tiene	Vector priorización
Mental o intelectual	0.512	0.544	0.515	0.452	0.375	0.480
Visual	0.256	0.272	0.309	0.323	0.292	0.290
Para usar brazos y piernas	0.102	0.091	0.103	0.129	0.208	0.127
Para oír y/o hablar	0.073	0.054	0.052	0.065	0.083	0.065
No tiene	0.057	0.039	0.021	0.032	0.042	0.038
SUMA						1.000
						Porcentaje (%)
						47.958
						29.029
						12.670
						6.538
						3.805

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 64.VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.480	0.581	0.633	0.458	0.342	2.494
0.240	0.290	0.380	0.327	0.266	1.503
0.096	0.097	0.127	0.131	0.190	0.640
0.069	0.058	0.063	0.065	0.076	0.331
0.053	0.041	0.034	0.033	0.038	0.200

λ máx

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.200
	5.179
	5.055
	5.069
	5.244
SUMA	25.746
PROMEDIO	5.149

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.037
RC	0.03




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.1.3 ANÁLISIS DE RESILIENCIA SOCIAL:

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para los parámetros “Cuenta con seguro y frecuencia de uso”, “Capacitación en temas de Gestión de riesgos” y “Nivel educativo” se definieron 5 descriptores por cada uno, detallados en las siguientes tablas:

CUADRO 65. Matriz de Comparación de pares del parámetro Cuenta con seguro y frecuencia de uso.

Cuenta con seguro y frecuencia de uso	No tiene seguro	Si, pero no usa el seguro	Si, lo usa esporádicamente	Si, lo utiliza permanentemente	Si, seguro EPS
No tiene seguro	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Si, pero no usa el seguro	0.33	1.00	2.00	5.00	8.00
Si, lo usa esporádicamente	0.20	0.50	1.00	3.00	7.00
Si, lo utiliza permanentemente	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Si, seguro EPS	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.84	8.48	16.50	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.12	0.06	0.04

CUADRO 66. Matriz de Normalización de pares del parámetro Cuenta con seguro y frecuencia de uso.

Cuenta con seguro y frecuencia de uso	No tiene seguro	Si, pero no usa el seguro	Si, lo usa esporádicamente	Si, lo utiliza permanentemente	Si, seguro EPS	Vector priorización
No tiene seguro	0.560	0.619	0.590	0.424	0.333	0.505
Si, pero no usa el seguro	0.187	0.206	0.236	0.303	0.296	0.246
Si, lo usa esporádicamente	0.112	0.103	0.118	0.182	0.259	0.155
Si, lo utiliza permanentemente	0.080	0.041	0.039	0.061	0.074	0.059
Si, seguro EPS	0.062	0.029	0.017	0.030	0.037	0.035
					SUMA	1.000
						Porcentaje (%)
						50.529
						24.565
						15.484
						5.905
						3.517

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 67. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.505	0.737	0.774	0.413	0.317	2.746
0.168	0.246	0.310	0.295	0.281	1.300
0.101	0.123	0.155	0.177	0.246	0.802
0.072	0.049	0.052	0.059	0.070	0.302
0.056	0.035	0.024	0.030	0.035	0.180

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	5.435
	5.293
	5.180
	5.120
	5.125
SUMA	26.154
PROMEDIO	5.231

INDICE DE CONSISTENCIA

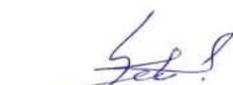
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.058
RC	0.05

CUADRO 68. Matriz de Comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión de Riesgos.

Capacitación en temas de Gestión de Riesgos	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez por año
Nunca	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
Cada 5 años	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Cada 3 años	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Cada 2 años	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Una vez por año	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.97	3.84	8.70	15.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 69. Matriz de Normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de Gestión de Riesgos.

Capacitación en temas de Gestión de Riesgos	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez por año	Vector Priorización
Nunca	0.508	0.520	0.575	0.452	0.348	0.481
Cada 5 años	0.254	0.260	0.230	0.323	0.304	0.274
Cada 3 años	0.102	0.130	0.115	0.129	0.217	0.139
Cada 2 años	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
Una vez por año	0.064	0.037	0.023	0.032	0.043	0.040
SUMA						1.000
						Porcentaje (%)
						48.055
						27.422
						13.862
						6.672
						3.988

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS



48.055
27.422
13.862
6.672
3.988

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.481	0.548	0.693	0.467	0.319	2.508
0.240	0.274	0.277	0.334	0.279	1.405
0.096	0.137	0.139	0.133	0.199	0.705
0.069	0.055	0.069	0.067	0.080	0.339
0.060	0.039	0.034	0.033	0.040	0.207

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
5.219	
5.122	
5.084	
5.086	
5.178	
SUMA	25.689
PROMEDIO	5.138

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.034
RC	0.03



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 70. Matriz de Comparación de pares del parámetro Nivel educativo.

Nivel educativo	Sin nivel educativo	Primario	Secundario	Superior sin culminar	Superior culminado
Sin nivel educativo	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
Primario	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Secundario	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Superior sin culminar	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Superior culminado	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.97	3.84	8.70	15.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

CUADRO 71. Matriz de Normalización de pares del parámetro Nivel educativo.

Nivel educativo	Sin nivel educativo	Primario	Secundario	Superior sin culminar	Superior culminado	Vector priorización
Sin nivel educativo	0.508	0.520	0.575	0.452	0.348	0.481
Primario	0.254	0.260	0.230	0.323	0.304	0.274
Secundario	0.102	0.130	0.115	0.129	0.217	0.139
Superior sin culminar	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
Superior culminado	0.064	0.037	0.023	0.032	0.043	0.040
SUMA						1.000
						Porcentaje (%)
						48.055
						27.422
						13.862
						6.672
						3.988

**PESO PONDERADO DE LOS
PARAMETROS**



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 72. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.481	0.548	0.693	0.467	0.319	2.508
0.240	0.274	0.277	0.334	0.279	1.405
0.096	0.137	0.139	0.133	0.199	0.705
0.069	0.055	0.069	0.067	0.080	0.339
0.060	0.039	0.034	0.033	0.040	0.207

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.219
	5.122
	5.084
	5.086
	5.178
SUMA	25.689
PROMEDIO	5.138

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.034
RC	0.03




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.2 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Para el análisis de la dimensión social, se pondero los siguientes parámetros:

CUADRO 73. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Social.

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

CUADRO 74. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Social.

Dimensión Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.545	0.571	0.500	0.54
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.30
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.16

1.000

**PESO PONDERADO DE LOS
PARAMETROS**

Porcentaje (%)

53.90
29.73
16.38

CUADRO 75. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.539	0.595	0.491	1.625
0.269	0.297	0.328	0.894
0.180	0.149	0.164	0.492

λ_{\max}

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
3.015	
3.008	
3.004	
SUMA	9.028
PROMEDIO	3.009

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico de los factores de la Dimensión Social

IC	0.0046
RC	0.0088

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

(*) Para determinar el índice aleatorio que ayuda a determinar la relación de consistencia se utilizó la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parámetros en la matriz.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA:

Para llevar a cabo el análisis de la dimensión económica en relación con la vulnerabilidad, se consideraron varios parámetros específicos. Este análisis se divide en tres categorías principales: exposición, fragilidad y resiliencia económica.

Exposición: La exposición económica se evaluó principalmente a través de la distancia de la vivienda a la zona de peligro y el porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.

- **Cercanía de la vivienda a la zona de peligro:** Las viviendas situadas más cerca de la zona de peligro son más vulnerables debido a la mayor probabilidad de ser impactados directamente por el fenómeno natural.
- **Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno:** Los terrenos agrícolas ubicados en estas zonas están significativamente expuestos a daños. Este fenómeno puede causar daños graves a los cultivos, resultando en pérdidas económicas sustanciales para los propietarios.

Fragilidad: Para el análisis de la fragilidad económica, se consideraron varios factores relacionados con el estado de conservación y las características constructivas de los predios, así como el tipo de cultivo presente:

- **Material predominante en pared:** Las viviendas construidas con materiales menos resistentes, como el adobe, son más vulnerables a los daños en comparación con estructuras de concreto.
- **Tipo de cultivo:** Algunos tipos de cultivos pueden ser más vulnerables a los daños causados por el fenómeno de inundación. Por ejemplo, cultivos que requieren más tiempo para madurar o que son más susceptibles a la contaminación del suelo pueden sufrir pérdidas significativas.
- **Estado de conservación de la vivienda:** Los predios en mal estado de conservación son más susceptibles a sufrir daños severos ante el fenómeno de inundación, aumentando la fragilidad económica de los propietarios. El estado de conservación de una vivienda puede clasificarse en varias categorías: deteriorado, en proceso de deterioro, con refacciones, regular estado, y buen estado. Estas categorías describen el nivel de conservación y mantenimiento de la estructura, instalaciones y acabados de la vivienda, indicando la presencia de daños, reparaciones o ausencia de los mismos. A continuación, se detalla cada categoría:
 - **Deteriorado:**
Indica un estado de conservación deficiente, con daños importantes en la estructura, instalaciones o acabados, que pueden comprometer la seguridad o habitabilidad de la vivienda.
 - **En proceso de deterioro:**
Refleja un estado de conservación con signos evidentes de deterioro que, aunque no son graves, requieren atención y reparación para evitar que avancen y se conviertan en problemas mayores.
 - **Con refacciones:**
Describe una vivienda que ha sido objeto de reparaciones o mejoras, pero que puede presentar aún algunas deficiencias o necesidades de mantenimiento.
 - **Regular estado:**




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Indica que la vivienda se encuentra en un estado aceptable, sin daños importantes ni signos evidentes de deterioro, pero que puede requerir algunas reparaciones o mantenimiento menores.

- **Buen estado:**
Refleja un estado de conservación óptimo, sin daños ni problemas, con todos los elementos en buen funcionamiento y con un mantenimiento adecuado.

Resiliencia: La resiliencia económica de la población se evaluó considerando la capacidad de los hogares para recuperarse de los impactos económicos derivados de la inundación fluvial. Los principales factores evaluados fueron:

- **Actividad económica del jefe de hogar:** La dependencia de ciertas actividades económicas puede influir en la capacidad de recuperación. Por ejemplo, los hogares que dependen de la agricultura pueden ser más vulnerables si los cultivos son afectados por el fenómeno de inundación.
- **Edad del cultivo:** La edad de los cultivos también conocidos como desarrollo fenológico es un factor importante; los cultivos más jóvenes pueden ser más susceptibles a daños y menos capaces de recuperarse rápidamente en comparación con cultivos más maduros.
- **Organización comunitaria:** Las asociaciones, cooperativas, ONG, grupos de autoayuda, comités de desarrollo comunitarios, etc. Tienen como fin invertir tiempo o recursos en medidas preventivas y de recuperación, lo que incrementa su capacidad para enfrentar desastres.

CUADRO 76. Parámetros a utilizar en los factores (Exposición, Fragilidad, Resiliencia) de la Dimensión Económico.

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Material predominante - pared	Ocupación principal (jefe de hogar)
Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno	Tipo de cultivo	Edad del cultivo
----	Estado de conservación de la vivienda	Organización comunitaria

3.2.3.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN ECONÓMICA:

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para el parámetro “Cercanía de la vivienda a la zona de peligro” y “Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno” se definieron 5 descriptores para cada uno, detallados en la siguiente tabla:




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 77. Matriz de Comparación de pares del parámetro Cercanía de la vivienda a la zona de peligro.

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Menor a 30 m. de la zona de peligro	Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro	Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro	Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro	Mayor a 200 m. de la zona de peligro
Menor a 30 m. de la zona de peligro	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Mayor a 200 m. de la zona de peligro	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.75	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

CUADRO 78. Matriz de Normalización de pares del parámetro Cercanía de la vivienda a la zona de peligro.

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Menor a 30 m. de la zona de peligro	Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro	Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro	Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro	Mayor a 200 m. de la zona de peligro	Vector Priorización
Menor a 30 m. de la zona de peligro	0.490	0.533	0.469	0.391	0.333	0.443
Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro	0.245	0.267	0.352	0.326	0.292	0.296
Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro	0.122	0.089	0.117	0.196	0.208	0.147
Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro	0.082	0.067	0.039	0.065	0.125	0.076
Mayor a 200 m. de la zona de peligro	0.061	0.044	0.023	0.022	0.042	0.039
SUMA						1.000
						Porcentaje (%)
						44.330
						29.618
						14.650
						7.552
						3.850

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 79. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.443	0.592	0.586	0.453	0.308	2.383
0.222	0.296	0.440	0.378	0.270	1.604
0.111	0.099	0.147	0.227	0.193	0.775
0.074	0.074	0.049	0.076	0.116	0.388
0.055	0.049	0.029	0.025	0.039	0.198

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.375
	5.417
	5.291
	5.135
	5.136
SUMA	26.354
PROMEDIO	5.271

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.068
RC	0.06




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LLAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 80. Matriz de Comparación de pares del parámetro Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.

Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno	80% - 100%	60% - 80%	40% - 60%	20% - 40%	0% - 20%
80% - 100%	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
60% - 80%	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
40% - 60%	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
20% - 40%	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
0% - 20%	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.75	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

CUADRO 81. Matriz de Normalización de pares del parámetro Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.

Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno	80% - 100%	60% - 80%	40% - 60%	20% - 40%	0% - 20%	Vector Priorización
80% - 100%	0.490	0.533	0.469	0.391	0.333	0.443
60% - 80%	0.245	0.267	0.352	0.326	0.292	0.296
40% - 60%	0.122	0.089	0.117	0.196	0.208	0.147
20% - 40%	0.082	0.067	0.039	0.065	0.125	0.076
0% - 20%	0.061	0.044	0.023	0.022	0.042	0.039
					SUMA	1.000
						Porcentaje (%)
						44.330
						29.618
						14.650
						7.552
						3.850

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

44.330
29.618
14.650
7.552
3.850

VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices	Vector Suma Ponderada
0.443 0.592 0.586 0.453 0.308	2.383
0.222 0.296 0.440 0.378 0.270	1.604
0.111 0.099 0.147 0.227 0.193	0.775
0.074 0.074 0.049 0.076 0.116	0.388
0.055 0.049 0.029 0.025 0.039	0.198



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	5.375
	5.417
	5.291
	5.135
	5.136
SUMA	26.354
PROMEDIO	5.271

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.068
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.06

3.2.3.2 ANÁLISIS DE FRAGILIDAD ECONÓMICA:

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para los parámetros “Material predominante pared”, “Tipo de cultivo” y “Estado de conservación de la vivienda” sus descriptores están detallados en las siguientes tablas:

CUADRO 82. Matriz de Comparación de pares del parámetro Material predominante - pared.

Material predominante - pared	Madera/Triplay/Calamina/Estera	Quincha o piedra con barro	Adobe o tapia	Piedra o sillar/cal o cemento	Ladrillo y/o bloqueta de cemento
Madera/Triplay/Calamina/Estera	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Quincha o piedra con barro	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Adobe o tapia	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Piedra o sillar/cal o cemento	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Ladrillo y/o bloqueta de cemento	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 83. Matriz de Normalización de pares del parámetro Material predominante - pared.

Material predominante - pared	Madera/Triplay/Calamina/Estera	Quincha o piedra con barro	Adobe o tapia	Piedra o sillar/cal o cemento	Ladrillo y/o bloqueta de cemento	Vector priorización
Madera/Triplay/Calamina/Estera	0.490	0.511	0.531	0.391	0.333	0.451
Quincha o piedra con barro	0.245	0.255	0.265	0.326	0.292	0.277
Adobe o tapia	0.122	0.128	0.133	0.196	0.208	0.157
Piedra o sillar/cal o cemento	0.082	0.064	0.044	0.065	0.125	0.076
Ladrillo y/o bloqueta de cemento	0.061	0.043	0.027	0.022	0.042	0.039
					SUMA	1.000
						Porcentaje (%)
						45.121
						27.669
						15.737
						7.599
						3.875

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS



CUADRO 84. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.451	0.553	0.629	0.456	0.310	2.400
0.226	0.277	0.315	0.380	0.271	1.468
0.113	0.138	0.157	0.228	0.194	0.830
0.075	0.069	0.052	0.076	0.116	0.389
0.056	0.046	0.029	0.025	0.039	0.196

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.319
	5.306
	5.276
	5.120
	5.056
SUMA	26.077
PROMEDIO	5.215



INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.054
RC	0.05


 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 85. Matriz de Comparación de pares del parámetro Tipo de cultivo.

Tipo de cultivo	Pastos	Hortaliza	Cereales	Oleaginosas	Frutales
Pastos	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Hortaliza	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Cereales	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Oleaginosas	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Frutales	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

CUADRO 86. Matriz de Normalización de pares del parámetro Tipo de cultivo.

Tipo de cultivo	Pastos	Hortaliza	Cereales	Oleaginosas	Frutales	Vector Priorización
Pastos	0.490	0.511	0.531	0.391	0.333	0.451
Hortaliza	0.245	0.255	0.265	0.326	0.292	0.277
Cereales	0.122	0.128	0.133	0.196	0.208	0.157
Oleaginosas	0.082	0.064	0.044	0.065	0.125	0.076
Frutales	0.061	0.043	0.027	0.022	0.042	0.039
				SUMA		1.000
						Porcentaje (%)
						45.121
						27.669
						15.737
						7.599
						3.875

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

CUADRO 87. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices	Vector Suma Ponderada
0.451 0.553 0.629 0.456 0.310	2.400
0.226 0.277 0.315 0.380 0.271	1.468
0.113 0.138 0.157 0.228 0.194	0.830
0.075 0.069 0.052 0.076 0.116	0.389
0.056 0.046 0.029 0.025 0.039	0.196

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	5.319
	5.306
	5.276
	5.120
	5.056
SUMA	26.077
PROMEDIO	5.215



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.054
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.05

CUADRO 88. Matriz de Comparación de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda.

Estado de conservación de la vivienda	Deteriorado	En proceso de deterioro	Con refacciones	Regular estado	Buen Estado
Deteriorado	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
En proceso de deterioro	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Con refacciones	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Regular estado	0.17	0.25	0.33	1.00	2.00
Buen Estado	0.13	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.75	8.53	15.50	23.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

CUADRO 89. Matriz de Normalización de pares del parámetro Estado de conservación de la vivienda.

Estado de conservación de la vivienda	Deteriorado	En proceso de deterioro	Con refacciones	Regular estado	Buen Estado	Vector Priorización
Deteriorado	0.490	0.533	0.469	0.387	0.348	0.445
En proceso de deterioro	0.245	0.267	0.352	0.323	0.304	0.298
Con refacciones	0.122	0.089	0.117	0.194	0.217	0.148
Regular estado	0.082	0.067	0.039	0.065	0.087	0.068
Buen Estado	0.061	0.044	0.023	0.032	0.043	0.041
					SUMA	1.000

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

Porcentaje (%)
41.536
29.801
14.789
6.777
4.097

CUADRO 90. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.445	0.596	0.592	0.407	0.328	2.367
0.223	0.298	0.444	0.339	0.287	1.590
0.111	0.099	0.148	0.203	0.205	0.767
0.074	0.075	0.049	0.068	0.082	0.348
0.056	0.050	0.029	0.034	0.041	0.209




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	5.315
	5.335
	5.184
	5.131
	5.113
SUMA	26.080
PROMEDIO	5.216

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.054
RC	0.05




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.3.3 ANÁLISIS DE RESILIENCIA ECONÓMICA:

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para los parámetros “Ocupación principal (jefe de hogar)”, “Edad de cultivo” y “Organización comunitaria” se definieron descriptores detallados en las siguientes tablas.

CUADRO 91. Matriz de Comparación de pares del parámetro Ocupación principal (jefe de hogar).

Ocupación principal (jefe de hogar)	Trabajador familiar no remunerado	Obrero/peón	Agricultor	Empleado/Trabajador independiente	Empleador
Trabajador familiar no remunerado	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Obrero/peón	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Agricultor	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Empleado/Trabajador independiente	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Empleador	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

CUADRO 92. Matriz de Normalización de pares del parámetro Ocupación principal (jefe de hogar).

Ocupación principal (jefe de hogar)	Trabajador familiar no remunerado	Obrero/peón	Agricultor	Empleado /Trabajador independiente	Empleador	Vector priorización
Trabajador familiar no remunerado	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Obrero/peón	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Agricultor	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Empleado/Trabajador independiente	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Empleador	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
					SUMA	1.000
						Porcentaje (%)
						50.282
						26.023
						13.435
						6.778
						3.482

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

CUADRO 93. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.029	0.023	0.035	0.180




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.162
SUMA	26.283
PROMEDIO	5.257

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.064
RC	0.0575

CUADRO 94. Matriz de Comparación de pares del parámetro Edad del cultivo.

Edad del cultivo	Germinación	Macollamiento	Espigamiento	Floración	Maduración
Germinación	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Macollamiento	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Espigamiento	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Floración	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Maduración	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

CUADRO 95. Matriz de Normalización de pares del parámetro Edad del cultivo.

Edad del cultivo	Germinación	Macollamiento	Espigamiento	Floración	Maduración	Vector Priorización
Germinación	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Macollamiento	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Espigamiento	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Floración	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Maduración	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
					SUMA	1.000
						Porcentaje (%)
						50.282
						26.023
						13.435
						6.778
						3.482

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS



CUADRO 96. VECTOR SUMA PONDERADO.


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
0.056	0.037	0.029	0.023	0.035	0.180

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector Priorización	
	5.455
	5.432
	5.204
	5.030
	5.162
SUMA	26.283
PROMEDIO	5.257

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.064
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.06

CUADRO 97. Matriz de Comparación de pares del parámetro Organización comunitaria.

Organización comunitaria	No le interesa	Le interesa participar en las brigadas de emergencia	Conoce las rutas de evacuación	Tiene brigadas de emergencia	Tiene brigadas de emergencia y participa
No le interesa	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Le interesa participar en las brigadas de emergencia	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Conoce las rutas de evacuación	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Tiene brigadas de emergencia	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Tiene brigadas de emergencia y participa	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.53	13.33	20.00



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.08	0.05
---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

CUADRO 98. Matriz de Normalización de pares del parámetro Organización comunitaria.

Organización comunitaria	No le interesa	Le interesa participar en las brigadas de emergencia	Conoce las rutas de evacuación	Tiene brigadas de emergencia	Tiene brigadas de emergencia y participa	Vector Priorización
No le interesa	0.486	0.511	0.531	0.450	0.350	0.465
Le interesa participar en las brigadas de emergencia	0.243	0.255	0.265	0.225	0.200	0.238
Conoce las rutas de evacuación	0.121	0.128	0.133	0.225	0.250	0.171
Tiene brigadas de emergencia	0.081	0.064	0.044	0.075	0.150	0.083
Tiene brigadas de emergencia y participa	0.069	0.043	0.027	0.025	0.050	0.043
					SUMA	1.000
						Porcentaje (%)
						46.543
						23.772
						17.136
						8.280
						4.269

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 99.VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.465	0.475	0.685	0.497	0.299	2.422
0.233	0.238	0.343	0.248	0.171	1.232
0.116	0.119	0.171	0.248	0.213	0.868
0.078	0.059	0.057	0.083	0.128	0.405
0.066	0.040	0.029	0.028	0.043	0.206

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.204
	5.184
	5.068
	4.891
	4.818
SUMA	25.165
PROMEDIO	5.033

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.008
RC	0.01




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. J. ERIC Y LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.4 PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE LA DIMENSION ECONOMICA

CUADRO 100. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Económica.

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	2.00
Resiliencia	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.53	4.50	8.00
1/SUMA	0.65	0.22	0.13

CUADRO 101. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Económica.

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0.652	0.667	0.625	0.65
Fragilidad	0.217	0.222	0.250	0.23
Resiliencia	0.130	0.111	0.125	0.12
				1.000
				Porcentaje (%)
				64.795
				22.987
				12.218

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

CUADRO 102. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.648	0.690	0.611	1.948
0.216	0.230	0.244	0.690
0.130	0.115	0.122	0.367

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	3.007
	3.003
	3.001
SUMA	9.011
PROMEDIO	3.004




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico de los factores de la Dimensión Económica

IC	0.002
RC	0.004

(*) Para determinar el índice aleatorio que ayuda a determinar la relación de consistencia se utilizó la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parámetros en la matriz.

3.2.5 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para llevar a cabo el análisis de la dimensión ambiental en relación con la vulnerabilidad, se evaluaron diversos parámetros y descriptores específicos. Estos parámetros permiten una evaluación detallada de cómo los factores ambientales afectan la vulnerabilidad y la capacidad de respuesta de la población. Los parámetros se dividen en tres categorías principales: exposición, fragilidad y resiliencia ambiental.

Exposición: La exposición ambiental se analizó considerando principalmente la ubicación de los botaderos de basura. Este parámetro es crucial ya que la disposición inadecuada de residuos puede incrementar la vulnerabilidad del entorno y de la población.

- **Ubicación de Botadero de Basura:** La proximidad de los botaderos de basura es un factor determinante en la exposición ambiental. Si los botaderos se encuentran a una mayor distancia, es probable que la población, al no tener acceso cercano a un lugar adecuado para la disposición de basura, opte por botar sus residuos en el suelo o cerca del río, además de trancar o estrangular el flujo de este, aumentando el riesgo de desbordamientos y exacerbando el impacto en los fundos cercanos. La acumulación de basura de esta manera puede causar problemas de contaminación y afectar la salud de la población local.

Fragilidad: Para el análisis de la fragilidad ambiental, se consideraron varios factores relacionados con el manejo y disposición de residuos sólidos. Una gestión inadecuada de los residuos puede aumentar la vulnerabilidad del entorno natural y de la población.

- **Manejo y Disposición de Residuos Sólidos:** La forma en que se manejan y disponen los residuos sólidos es un indicador clave de la fragilidad ambiental. Una gestión ineficiente puede resultar en la acumulación de desechos en lugares inapropiados, lo que contribuye a la contaminación del suelo y del agua, y aumenta el riesgo de enfermedades y problemas de salud pública. La mala disposición de residuos también puede obstruir los sistemas de drenaje natural, agravando los efectos de los desastres naturales. Es esencial implementar prácticas adecuadas de recolección, reciclaje y disposición final de residuos para reducir la fragilidad del entorno.

Resiliencia: La resiliencia ambiental se evaluó considerando la capacidad de la población para adoptar buenas prácticas ambientales y gestionar adecuadamente los residuos. Los factores evaluados fueron:




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

- Conocimiento sobre Buenas Prácticas Ambientales:** Tener conocimiento sobre buenas prácticas ambientales es fundamental para fortalecer la resiliencia de la comunidad. Este conocimiento permite a la población implementar acciones que minimicen la contaminación, mejoren la gestión de residuos y protejan el entorno natural. La educación ambiental y la concienciación son herramientas clave para fomentar una cultura de sostenibilidad y preparación ante desastres. Las comunidades informadas y educadas en prácticas ambientales adecuadas están mejor preparadas para mitigar los impactos de eventos adversos y recuperarse de manera más efectiva.

CUADRO 103: Cuadro de análisis de la dimensión ambiental.

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Ubicación de botadero de basura	Manejo y disposición de residuos sólidos	Conocimiento de remediación ambiental

Fuente: Equipo Técnico

3.2.5.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para el parámetro “Ubicación de botadero de basura” se definieron 5 descriptores detallados en las siguientes tablas:

CUADRO 104. Matriz de Comparación de pares del parámetro Ubicación de botadero de basura.

Ubicación de botadero de basura	Mayor a 200 m.	De 100 a 200 m.	De 50 a 100 m.	De 20 a 50 m.	Menor a 20 m.
Mayor a 200 m.	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 100 a 200 m.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 50 a 100 m.	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
De 20 a 50 m.	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Menor a 20 m.	0.17	0.25	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.75	10.33	19.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.05




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 105. Matriz de Normalización de pares del parámetro Ubicación de botadero de basura.

Ubicación de botadero de basura	Mayor a 200 m.	De 100 a 200 m.	De 50 a 100 m.	De 20 a 50 m.	Menor a 20 m.	Vector priorización
Mayor a 200 m.	0.444	0.490	0.444	0.387	0.316	0.416
De 100 a 200 m.	0.222	0.245	0.296	0.290	0.263	0.263
De 50 a 100 m.	0.148	0.122	0.148	0.194	0.211	0.165
De 20 a 50 m.	0.111	0.082	0.074	0.097	0.158	0.104
Menor a 20 m.	0.074	0.061	0.037	0.032	0.053	0.051
					SUMA	1.000
						Porcentaje (%)
						41.631
						26.338
						16.456
						10.430
						5.145

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

CUADRO 106. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.416	0.527	0.494	0.417	0.309	2.163
0.208	0.263	0.329	0.313	0.257	1.371
0.139	0.132	0.165	0.209	0.206	0.849
0.104	0.088	0.082	0.104	0.154	0.533
0.069	0.066	0.041	0.035	0.051	0.263

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.195
	5.205
	5.162
	5.108
	5.104
SUMA	25.773
PROMEDIO	5.155

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.039
RC	0.03




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.5.2 ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL:

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para el parámetro “Manejo y disposición de residuos sólidos” se definieron 5 descriptores detallados en las siguientes tablas:

CUADRO 107. Matriz de Comparación de pares del parámetro Manejo y disposición de residuos sólidos.

Manejo y disposición de residuos sólidos	Sin recojo de residuos solidos	Botadero en el cauce de la quebrada	Recojo con moto furgón (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no botan)
Sin recojo de residuos solidos	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Botadero en el cauce de la quebrada	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Recojo con moto furgón (reciclador)	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Recojo municipal (compactadora)	0.20	0.33	0.33	1.00	2.00
No genera (no botan)	0.13	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.16	4.03	6.53	14.50	23.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.07	0.04

CUADRO 108. Matriz de Normalización de pares del parámetro Manejo y disposición de residuos sólidos.

Manejo y disposición de residuos sólidos	Sin recojo de residuos solidos	Botadero en el cauce de la quebrada	Recojo con moto furgón (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no botan)	Vector priorización
Sin recojo de residuos solidos	0.463	0.496	0.459	0.345	0.348	0.422
Botadero en el cauce de la quebrada	0.232	0.248	0.306	0.345	0.304	0.287
Recojo con moto furgón (reciclador)	0.154	0.124	0.153	0.207	0.217	0.171
Recojo municipal (compactadora)	0.093	0.083	0.051	0.069	0.087	0.076
No genera (no botan)	0.058	0.050	0.031	0.034	0.043	0.043
					SUM A	1.000



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS	Porcentaje (%)
	42.221
	28.698
	17.115
	7.645
	4.322

CUADRO 109. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.422	0.574	0.513	0.382	0.346	2.238
0.211	0.287	0.342	0.382	0.303	1.525
0.141	0.143	0.171	0.229	0.216	0.901
0.084	0.096	0.057	0.076	0.086	0.400
0.053	0.057	0.033	0.038	0.043	0.225

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.300
	5.314
	5.263
	5.233
	5.196
SUMA	26.306
PROMEDIO	5.261

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.065
RC	0.06



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.5.3 ANÁLISIS DE RESILENCIA AMBIENTAL

En coordinación con el equipo multidisciplinario se desarrollaron los descriptores por cada parámetro, para luego ponderarlos mediante el método de Proceso de Análisis Jerárquico (Thomas L. Saaty, 1980), para el parámetro “Conocimiento en remediación ambiental” se definieron 5 descriptores detallados en las siguientes tablas:

CUADRO 110. Matriz de Comparación de pares del parámetro Conocimiento en remediación ambiental.

Conocimiento en remediación ambiental	No conoce	Conoce por comentarios de sus vecinos	Tiene ligeras nociones	Solo tiene conocimientos	Conoce y practica
No conoce	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Conoce por comentarios de sus vecinos	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Tiene ligeras nociones	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Solo tiene conocimientos	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Conoce y practica	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.14	4.03	6.58	13.33	22.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

CUADRO 111. Matriz de Normalización de pares del parámetro Conocimiento de reciclaje.

Conocimiento en remediación ambiental	No conoce	Conoce por comentarios de sus vecinos	Tiene ligeras nociones	Solo tiene conocimientos	Conoce y practica	Vector priorización
No conoce	0.466	0.496	0.456	0.375	0.409	0.440
Conoce por comentarios de sus vecinos	0.233	0.248	0.304	0.300	0.227	0.262
Tiene ligeras nociones	0.155	0.124	0.152	0.225	0.182	0.168
Solo tiene conocimientos	0.093	0.083	0.051	0.075	0.136	0.088
Conoce y practica	0.052	0.050	0.038	0.025	0.045	0.042
					SUMA	1.000

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

Porcentaje (%)
44.040
26.243
16.762
8.758
4.197



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

CUADRO 112. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.440	0.525	0.503	0.438	0.378	2.284
0.220	0.262	0.335	0.350	0.210	1.378
0.147	0.131	0.168	0.263	0.168	0.876
0.088	0.087	0.056	0.088	0.126	0.445
0.049	0.052	0.041	0.029	0.042	0.214

λ máx

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	5.186
	5.251
	5.227
	5.080
	5.093
SUMA	25.837
PROMEDIO	5.167

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.042
RC	0.04




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.6 PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE LA DIMENSION AMBIENTAL

CUADRO 113. Matriz de comparación de pares de los factores de la Dimensión Ambiental.

Dimensión Ambiental	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	2.00
Resiliencia	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.53	4.50	8.00
1/SUMA	0.65	0.22	0.13

CUADRO 114. Matriz de normalización de pares de los factores de la Dimensión Ambiental.

Dimensión Ambiental	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0.652	0.667	0.625	0.65
Fragilidad	0.217	0.222	0.250	0.23
Resiliencia	0.130	0.111	0.125	0.12
			1.000	
			Porcentaje (%)	
			64.795	
			22.987	
			12.218	

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

CUADRO 115. VECTOR SUMA PONDERADO.

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.648	0.690	0.611	1.948
0.216	0.230	0.244	0.690
0.130	0.115	0.122	0.367

$\lambda_{\text{máx}}$

Vector Suma Ponderado / Vector priorización	
	3.007
	3.003
	3.001
SUMA	9.011
PROMEDIO	3.004

n	3	4	5	6	7	8
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404

Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico de los factores de la Dimensión Ambiental

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.002
RC	0.004

(*) Para determinar el índice aleatorio que ayuda a determinar la relación de consistencia se utilizó la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parámetros en la matriz.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.7 NIVELES DE VULNERABILIDAD:

CUADRO 116: NIVELES DE VULNERABILIDAD

Nivel de vulnerabilidad	Rangos
MUY ALTA	0.274 ≤ V ≤ 0.450
ALTA	0.153 ≤ V < 0.274
MEDIA	0.081 ≤ V < 0.153
BAJA	0.041 ≤ V < 0.081

Fuente: Equipo Técnico – Ing. Samuel Cruz Limaco

3.2.7.1 ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD:

CUADRO 117: CUADRO ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Número de personas a nivel de Fundo Mas de 9 personas. Grupo etáreo 0 a 4 años y mayor a 65 años. Tipo de discapacidad Mental o intelectual. Cuenta con seguro y frecuencia de uso, No tiene. Capacitación en temas de Gestión de Riesgos Nunca. Nivel educativo del líder de la familia Sin nivel educativo. Cercanía de la vivienda a la zona de peligro Menor a 30 m. de la zona de peligro. Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno 80%-100%. Material predominante - pared Madera/Triplay/Calamina/Estera. Tipo de cultivo Pastos. Estado de conservación de la vivienda Deteriorado. Ocupación principal (jefe de hogar) Trabajador familiar no remunerado. Edad del cultivo Germinación (Arado). Organización comunitaria No le interesa. Ubicación de botadero de basura Mayor a 200 m. . Manejo y disposición de residuos Botadero en el cauce del río. Conocimiento remediación ambiental No conoce	0.274 ≤ V < 0.450
ALTA	Número de personas a nivel de Fundo De 7 a 9 personas. Grupo etáreo De 5 a 12 años y de 61 a 65 años. Tipo de discapacidad Visual. Cuenta con seguro y frecuencia de uso, Si, pero no usa . Capacitación en temas de Gestión de Riesgos Cada 5 años. Nivel educativo del líder de la familia Primario. Cercanía de la vivienda a la zona de peligro Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro. Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno 60%-80%. Material predominante - pared Quincha o piedra con barro. Tipo de cultivo Hortaliza. Estado de conservación de la vivienda En proceso de deterioro. Ocupación principal (jefe de hogar) Obrero/ peón. Edad del cultivo Macollamiento (Niño). Organización comunitaria Le interesa participar en las brigadas de emergencia. Ubicación de botadero de basura De 100 a 200 m.. Manejo y disposición de residuos Sin recojo de residuos. Conocimiento remediación ambiental Conoce por comentarios de sus vecinos.	0.153 ≤ V < 0.274




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MEDIA	<p>Número de personas a nivel de Fundo De 4 a 6 personas. Grupo etáreo De 13 a 15 años y de 51 a 60 años. Tipo de discapacidad Para usar brazos y piernas. Cuenta con seguro y frecuencia de uso, Si, lo usa esporádicamente. Capacitación en temas de Gestión de Riesgos Cada 3 años. Nivel educativo del líder de la familia Secundario. Cercanía de la vivienda a la zona de peligro Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro. Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno 40%-60%. Material predominante - pared Adobe o tapia. Tipo de cultivo Cereales. Estado de conservación de la vivienda Con refacciones. Ocupación principal (jefe de hogar) Agricultor. Edad del cultivo. Espigamiento (Púber). Organización comunitaria Conoce las rutas de evacuación. Ubicación de botadero de basura De 50 a 100 m. . Manejo y disposición de residuos Recojo con motofurgon (reciclador). Conocimiento remediación ambiental Tiene ligeras nociones.</p>	0.081 ≤ V < 0.153
BAJA	<p>Número de personas a nivel de Fundo Persona sola y De 2 a 3 personas. Grupo etáreo De 31 a 50 años y De 16 a 30 años. Tipo de discapacidad No tiene y Para oír y/o hablar. Cuenta con seguro y frecuencia de uso, Si, seguro EPS y Si, lo utiliza permanentemente. Capacitación en temas de Gestión de Riesgos Una vez por año y Cada 2 años. Nivel educativo del líder de la familia Superior culminado y Superior sin culminar. Cercanía de la vivienda a la zona de peligro Mayor a 200 m. de la zona de peligro y Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro. Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno 0%-20% y 20%-40%. Material predominante - pared Ladrillo y/o bloqueta de cemento y Piedra o sillar/cal o cemento. Tipo de cultivo Oleaginosas y Frutales. Estado de conservación de la vivienda Buen Estado y Regular estado. Ocupación principal (jefe de hogar) Empleador y Empleado/Trabajador independiente. Edad del cultivo Maduración (Adulto) y Floración (Joven). Organización comunitaria Tiene brigadas de emergencia y participa y Tiene brigadas de emergencia. Ubicación de botadero de basura Mayor a 200 m. y De 100 a 200 m.. Manejo y disposición de residuos No genera (no botan) y Recojo municipal (compactadora). Conocimiento remediación ambiental Conoce y practica y Solo tiene conocimientos.</p>	0.041 ≤ V < 0.081



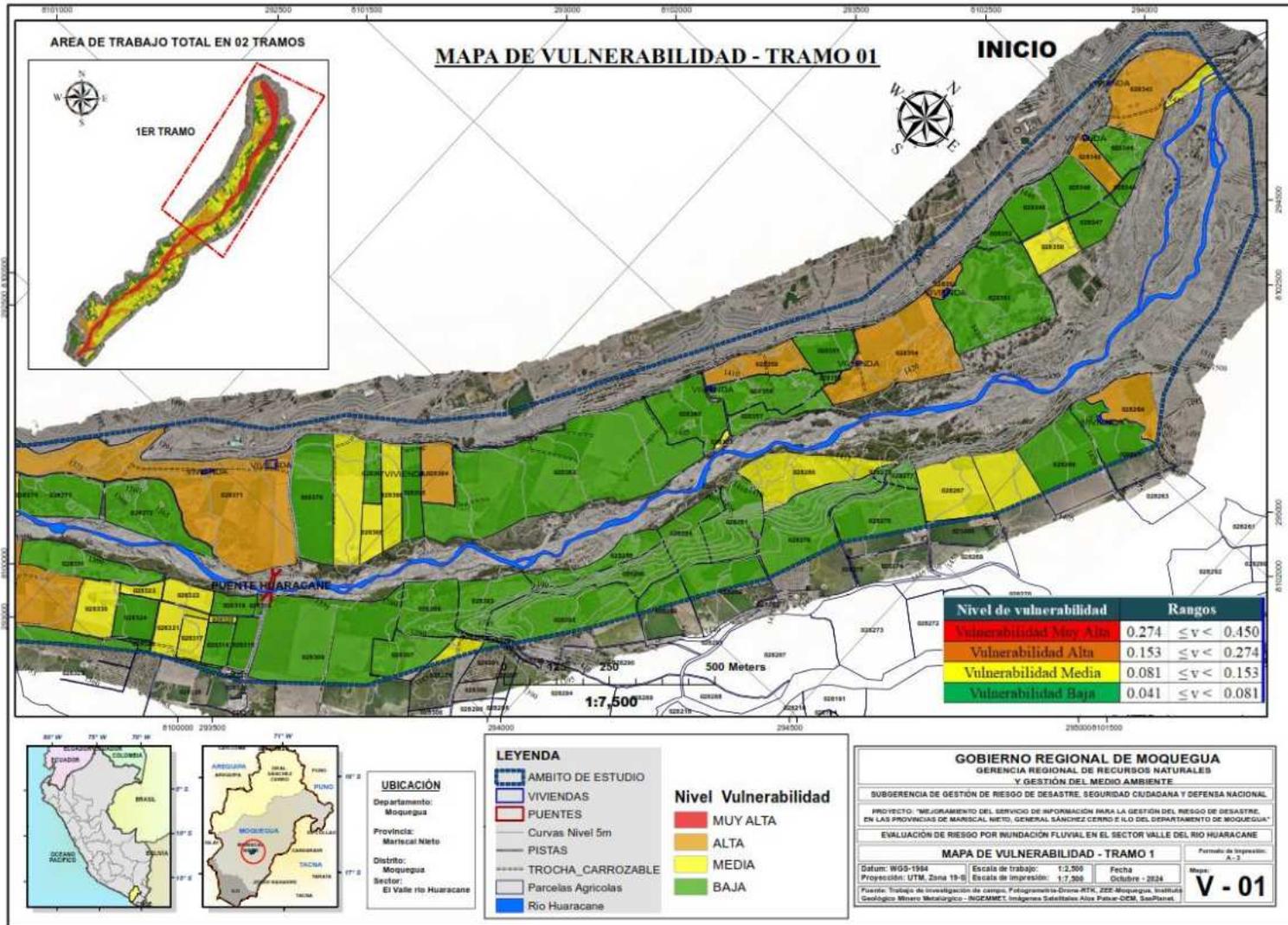

 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.8 MAPA DE ZONIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

MAPA 13: MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 01



Samuel Cruz Limaco

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

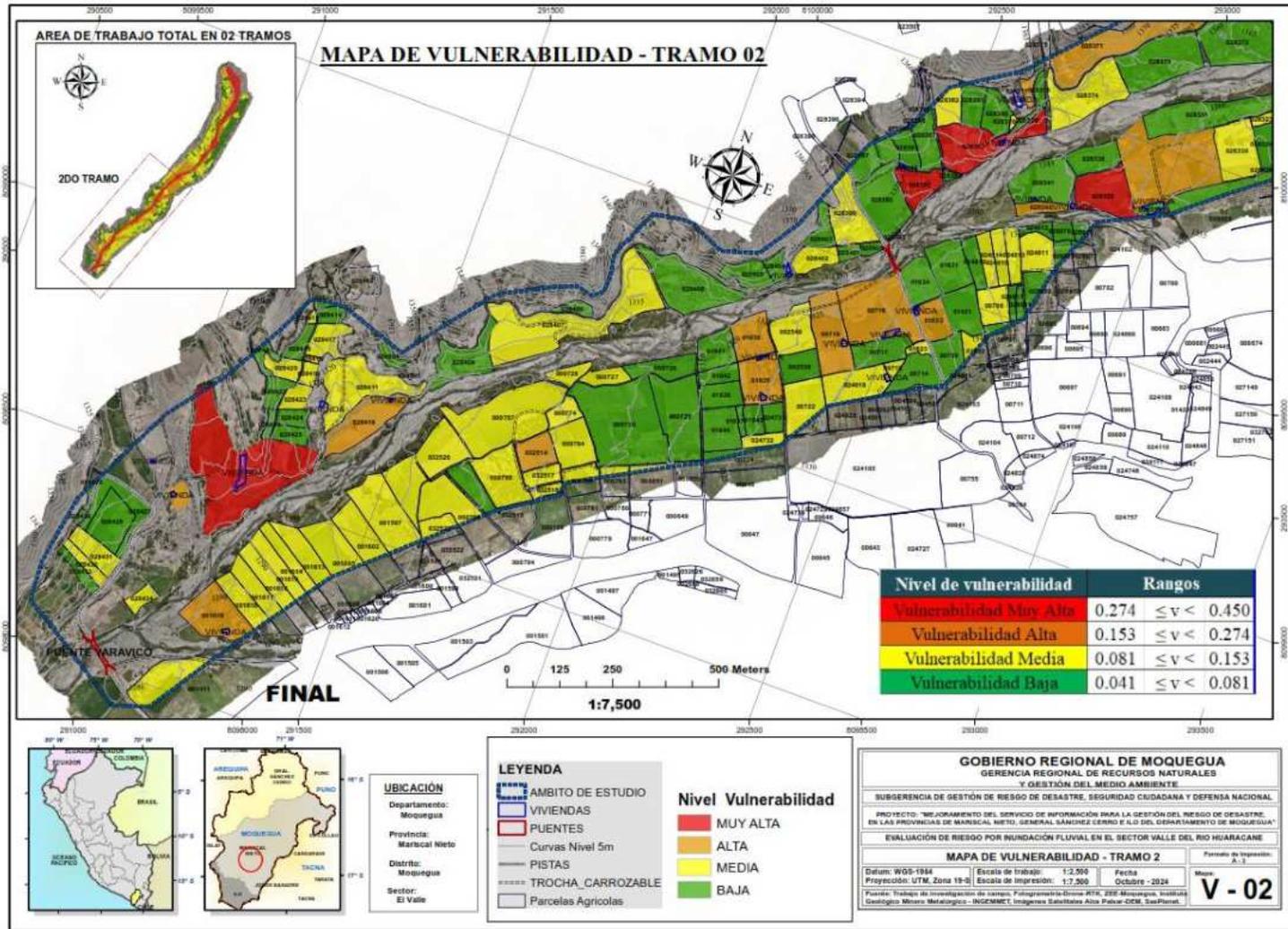
Devis Bladimir Ruelas Alvarez

DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geologo
CIP N° 308334

Erick Loayza Arista

ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 14: MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 02



Samuel Cruz Limaco

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Erick Loayza Arista

ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.3 CALCULO DE RIESGOS

3.3.1 DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo en el ámbito de estudio correspondiente al Sector Valle del Rio Huaracane distrito de Moquegua se detallan a continuación.

CUADRO 118: CUADRO DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.416	0.450	0.1870
0.285	0.274	0.0781
0.178	0.153	0.0272
0.121	0.081	0.0098
0.079	0.041	0.0032

CUADRO 119: NIVELES DE RIESGO

NIVELES DE RIESGO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.0781 ≤ R ≤ 0.1870
ALTO	0.0272 ≤ R < 0.0781
MEDIO	0.0098 ≤ R < 0.0272
BAJO	0.0032 ≤ R < 0.0098

3.3.1.1 ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO:

CUADRO 120: CUADRO ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	<p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con $P_{max\ 24\ h}=41.70\ mm$; con una geomorfología de Lecho fluvial (L-f) y Rio; con una geología de Deposito Fluvial (Qh-flu) y Rio; con pendiente menores a 5°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 1, con altura de flujo $=2.21\ a\ 2.39\ m$, TR 100 años.</p> <p>Número de personas a nivel de Fundo Mas de 9 personas. Grupo etéreo 0 a 4 años y mayor a 65 años. Tipo de discapacidad Mental o intelectual. Cuenta con seguro y frecuencia de uso, No tiene. Capacitación en temas de Gestión de Riesgos Nunca. Nivel educativo del líder de la familia Sin nivel educativo. Cercanía de la vivienda a la zona de peligro Menor a 30 m. de la zona de peligro. Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno 80%-100%. Material predominante - pared Madera/Triplay/Calamina/Estera. Tipo de cultivo Pastos. Estado de conservación de la vivienda Deteriorado. Ocupación principal (jefe de hogar) Trabajador familiar no remunerado. Edad del cultivo Germinación (Arado). Organización comunitaria No le interesa. Ubicación de botadero de basura Mayor a 200 m. . Manejo y disposición de residuos Botadero en el cauce del río. Conocimiento remediación ambiental No conoce</p>	$0.0781 \leq R \leq 0.187$
ALTO	<p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con $P_{max\ 24\ h}=41.70\ mm$; con una geomorfología de Llanura fluvio-aluvial inundable (LI-fai); con una geología de Deposito Fluvio aluvial 1(Qh-fa1); con pendientes entre 5° y 15°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 2, con altura de flujo $=1.97\ a\ 2.21\ m$, TR=100 años.</p> <p>Número de personas a nivel de Fundo De 7 a 9 personas. Grupo etéreo De 5 a 12 años y de 61 a 65 años. Tipo de discapacidad Visual. Cuenta con seguro y frecuencia de uso, Si, pero no usa . Capacitación en temas de Gestión de Riesgos Cada 5 años. Nivel educativo del líder de la familia Primario. Cercanía de la vivienda a la zona de peligro Entre 30 a 50 m. de la zona de peligro. Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno 60%-80%. Material predominante - pared Quincha o piedra con barro. Tipo de cultivo Hortaliza. Estado de conservación de la vivienda En proceso de deterioro. Ocupación principal (jefe de hogar) Obrero/ peón. Edad del cultivo Macollamiento (Niño). Organización comunitaria Le interesa participar en las brigadas de emergencia. Ubicación de botadero de basura De 100 a 200 m.. Manejo y disposición de residuos Sin recojo de residuos. Conocimiento remediación ambiental Conoce por comentarios de sus vecinos.</p>	$0.0272 \leq R < 0.0781$




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MEDIO	<p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con $P_{max\ 24\ h}=41.70\ mm$, con una geomorfología de Dique Tecnogénico (D-tec) y Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (LI-faei), con una geología Deposito Fluvio aluvial 2(Qh-fa2) y Deposito Tecnogénico (Qh-tec); con pendientes entre 15° a 25°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 3, con altura de flujo =1.77 a 1.97 m, $TR=100$ años.</p> <p>Número de personas a nivel de Fundo De 4 a 6 personas. Grupo etáreo De 13 a 15 años y de 51 a 60 años. Tipo de discapacidad Para usar brazos y piernas. Cuenta con seguro y frecuencia de uso, Si, lo usa esporádicamente. Capacitación en temas de Gestión de Riesgos Cada 3 años. Nivel educativo del líder de la familia Secundario. Cercanía de la vivienda a la zona de peligro Entre 50 a 100 m. de la zona de peligro. Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno 40%-60%. Material predominante - pared Adobe o tapia. Tipo de cultivo Cereales. Estado de conservación de la vivienda Con refacciones. Ocupación principal (jefe de hogar) Agricultor. Edad del cultivo. Espigamiento (Púber). Organización comunitaria Conoce las rutas de evacuación. Ubicación de botadero de basura De 50 a 100 m. . Manejo y disposición de residuos Recojo con motofurgon (reciclador). Conocimiento remediación ambiental Tiene ligeras nociones.</p>	$0.0098 \leq R < 0.0272$
BAJO	<p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con $P_{max\ 24\ h}=41.70\ mm$; con una geomorfología Llanura aluvial (LI-al), Terraza media aluvial (Tm-al), Talud de terraza media estructural (Ttm-e), Terraza alta aluvial (Ta-al), Talud de terraza alta aluvial (Tla-al) , Talud de terraza alta estructural (Tta-al), Pie de ladera montañoso coluvio-aluvial (Plm-ca) y Ladera de colina media estructural en roca ignea (Lcme-ri); con una geología de Deposito aluvial-1(Qh-al1), Deposito aluvial-2(Qh-al 2), Formación Sotillo (P-so) y Formación Guaneros miembro sup. (Js-gu_s); con pendientes mayores a 25°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 4 y 5, con altura de flujo menor a 1.77 m, $TR=100$ años.</p> <p>Número de personas a nivel de Fundo Persona sola y De 2 a 3 personas. Grupo etáreo De 31 a 50 años y De 16 a 30 años. Tipo de discapacidad No tiene y Para oír y/o hablar. Cuenta con seguro y frecuencia de uso, Si, seguro EPS y Si, lo utiliza permanentemente. Capacitación en temas de Gestión de Riesgos Una vez por año y Cada 2 años. Nivel educativo del líder de la familia Superior culminado y Superior sin culminar. Cercanía de la vivienda a la zona de peligro Mayor a 200 m. de la zona de peligro y Entre 100 a 200 m. de la zona de peligro. Porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno 0%-20% y 20%-40%. Material predominante - pared Ladrillo y/o bloqueta de cemento y Piedra o sillar/cal o cemento. Tipo de cultivo Oleaginosas y Frutales. Estado de conservación de la vivienda Buen Estado y Regular estado. Ocupación principal (jefe de hogar) Empleador y Empleado/Trabajador independiente. Edad del cultivo Maduración (Adulto) y Floración (Joven). Organización comunitaria Tiene brigadas de emergencia y participa y Tiene brigadas de emergencia. Ubicación de botadero de basura Mayor a 200 m. y De 100 a 200 m.. Manejo y disposición de residuos No genera (no botan) y Recojo municipal (compactadora). Conocimiento remediación ambiental Conoce y practica y Solo tiene conocimientos.</p>	$0.0032 \leq R < 0.0098$




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.3.2 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

Como parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que se podrían generar en el área de influencia del evento analizado en el Sector Valle del Río Huaracane jurisdicción del distrito de Moquegua, a consecuencia de la ocurrencia del fenómeno natural de inundación fluvial. Realizando un cálculo referencial de los efectos probables en el ámbito de estudio, se tiene un monto que asciende a S/.711,422.78, incluido las perdidas probables. El cálculo se realiza teniendo en cuenta la exposición de los predios al riesgo.

Se identificaron una totalidad de 225 predios de los cuales 220 predios se encuentran con Unidad Catastral asignada y 5 predios no cuenta con Unidad Catastral. Se determino 2 predios con riesgo muy alto, 53 predios presentan riesgo alto, 81 predios con riesgo medio y 89 predios con riesgo bajo.

CUADRO 121: CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

VIVIENDAS Y PARCELAS	U.M.	Cant.	Costo Unitario S/.	TOTAL S/.	Daños S/.	Perdidas S/.
Vivienda de Madera, triplay y/o estera con techo calamina.	und	6	14,206.05	85,236.30	85,236.30	
Almacenes o Galpones	Glb	3	11,364.84	34,094.52	34,094.52	
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA						
Canales de regadío de tierra	ml	2,790.00	85.00	237,150.00	237,150.00	
Bocatomas	und	5.00	1,200.00	6,000.00	6,000.00	
VIAS DE COMUNICACIÓN						
Trochas carrozables	ml	1,601.00	65.00	104,065.00	104,065.00	
CULTIVOS AGRICOLAS						
Alfalfa	ha	15.13	3,608.70	54,599.63	54,599.63	
Higuera	ha	7.15	5,609.68	40,109.21	40,109.21	
Palto	ha	5.12	13,373.00	68,469.76	68,469.76	
Uva	ha	1.07	52,802.20	56,498.35	56,498.35	
ACCIONES INMEDIATAS DE ATENCION A POBLACIÓN AFECTADA						
Carpa de emergencia para 2 Fam. por Carpa	und	3	1,400.00	4,200.00		4,200.00
Módulos de vivienda	und	3	7,000.00	21,000.00		21,000.00
					686,222.78	25,200.00
TOTAL					711,422.78	

Fuente: Elaboración propia



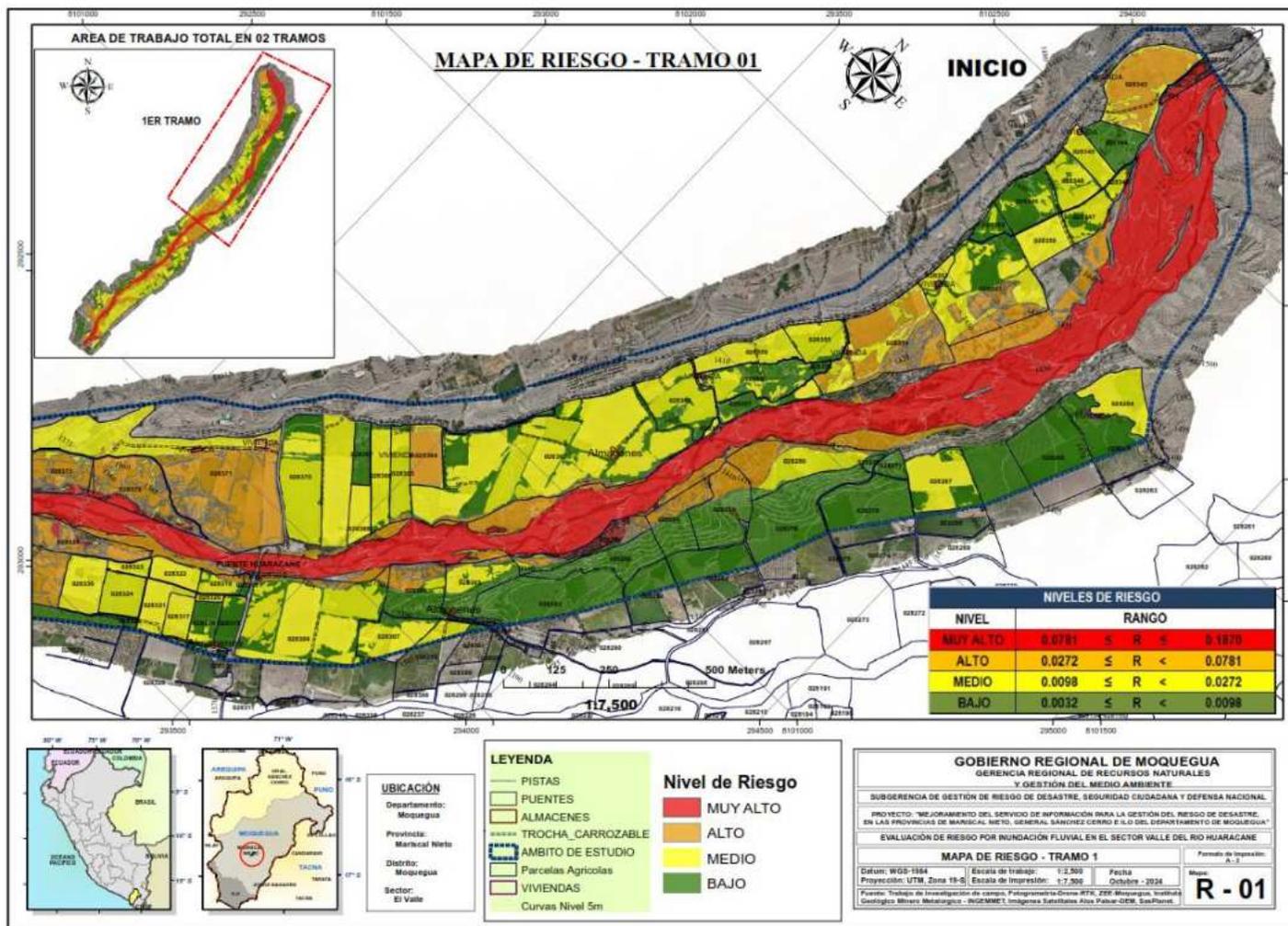

 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

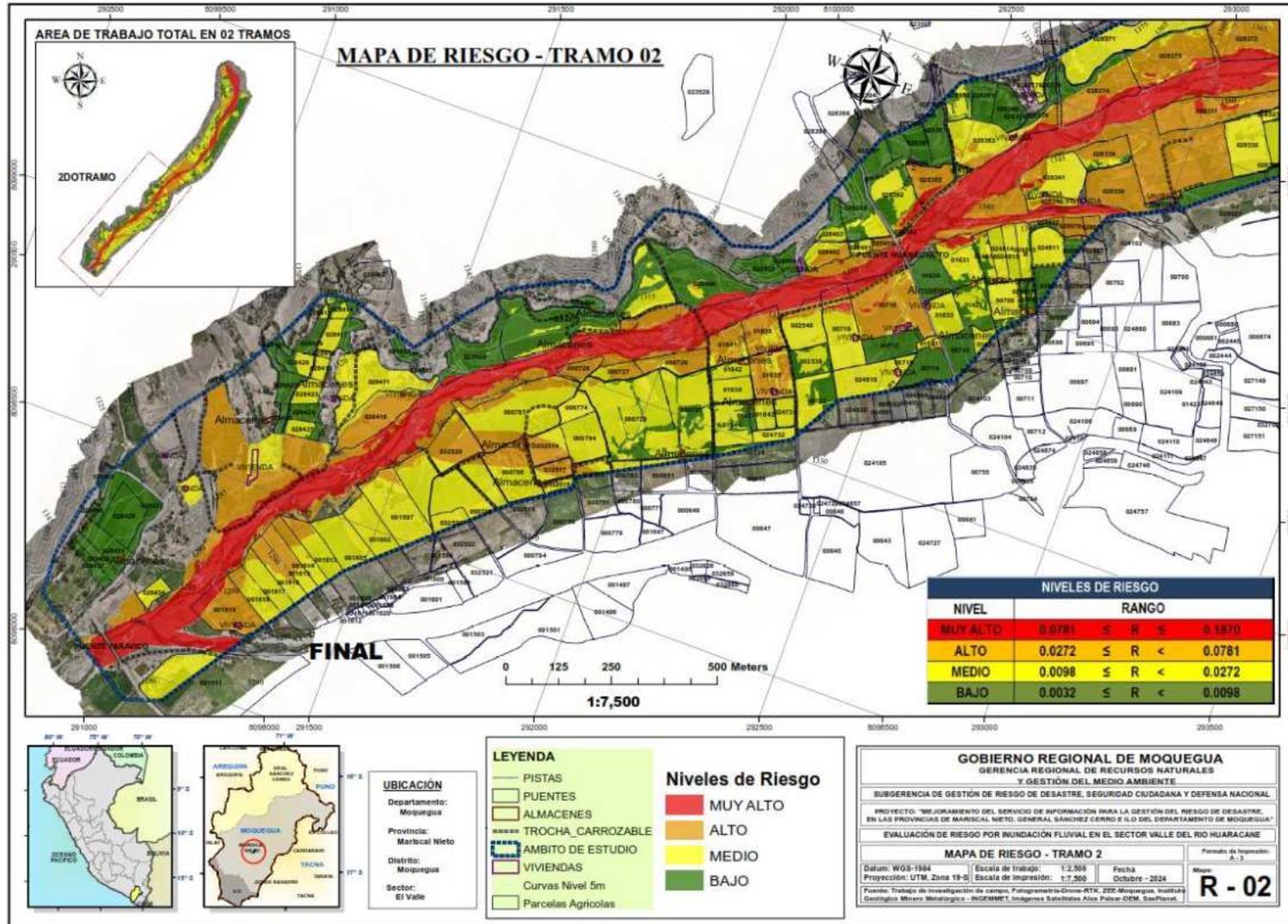

 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.3.3 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

MAPA 15: MAPA DE RIESGO TRAMO 01



MAPA 16: MAPA DE RIESGO TRAMO 02



Ing. Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Ing. Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Erick Loayza Arista
ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.3.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

Entendemos que el presente estudio de riesgo por inundación fluvial a efectos de fenómenos por precipitaciones pluviales se requiere medidas de mitigación, y por tanto planteamos alternativas ingenieriles para la prevención del riesgo de desastre.

En la zona de estudio, la mayor extensión esta representa las formaciones aluviales y fluvio-aluviales que en su composición predomina las gravas, gravillas, bolonerías rocosas subangulosas, limos, arcillas y arenas, que son muy características de la zona y que a su vez estas se transportan en cuanto existe crecida fluvial en el sector valle del río Huaracane, por tanto, se hace imperativo implementar soluciones de ingeniería para asegurar la protección frente a este tipo de embates de la naturaleza.

A continuación, presentamos medidas de prevención estructural agrupadas según su naturaleza, como obras de regulación, obras de rectificación y obras de protección.

3.3.4.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Realizar reparación del sistema de suministro de agua potable ubicado sobre el Pase Hidráulico aéreo sobre el Río Huaracane, con la finalidad de garantizar el abastecimiento a los predios agrícolas. (Coordenadas UTM 294119.79, 8101662.46)

ILUSTRACIÓN 1: VISTA DE SISTEMA HIDRAULICO AL INTERIOR DEL PASE ESTRUCTURAL AEREO.



- El estrechamiento del cauce del rio bajo el puente Huaracane hace necesario concluir el reforzamiento con la conformación de Diques enrocados y/o muros de concreto armado en las laderas colindantes de ambos márgenes del puente, en una longitud de 92.7 ml en el margen derecho y 98.5 ml en el margen izquierdo.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.3.4.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- Fortalecer las capacidades de la población asentada en el ámbito de estudio denominado sector Valle del río Huaracane, en las dimensiones prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres por inundación fluvial considerando "Diseño e implementación del Programa de Capacitación en Gestión de Riesgo de Desastres, dirigido a Funcionarios Municipales de Planificación y Defensa Civil y población asentada en el sector del Valle del río Huaracane de la provincia de Mariscal Nieto, desarrollado por PREDES y la Subgerencia de Gestión de Riesgo de Desastres del GRM".
- Elaborar el "Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres a nivel de la provincia de Mariscal Nieto" en base a la "Guía Metodológica para elaborar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres en los tres niveles de Gobierno" propuesta por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), que guarda relación y coherencia con los lineamientos técnicos de los procesos de estimación, prevención y reducción del Riesgo de Desastres y de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. En esta guía metodológica se dan directrices con respecto a las condiciones, presupuestos, actores involucrados, herramientas metodológicas, fases y pasos para la elaboración del PPRD.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.3.5 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

3.3.5.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

Existen tres tipos de medidas de prevención estructural agrupadas según su naturaleza, como obras de regulación, obras rectificación y obras de protección. Entendemos que el presente estudio de riesgo por inundación a efectos de fenómenos por precipitaciones pluviales se requiere medidas de mitigación, y por tanto planteamos alternativas ingenieriles para la prevención del riesgo de desastre.

OBRAS DE REGULACIÓN

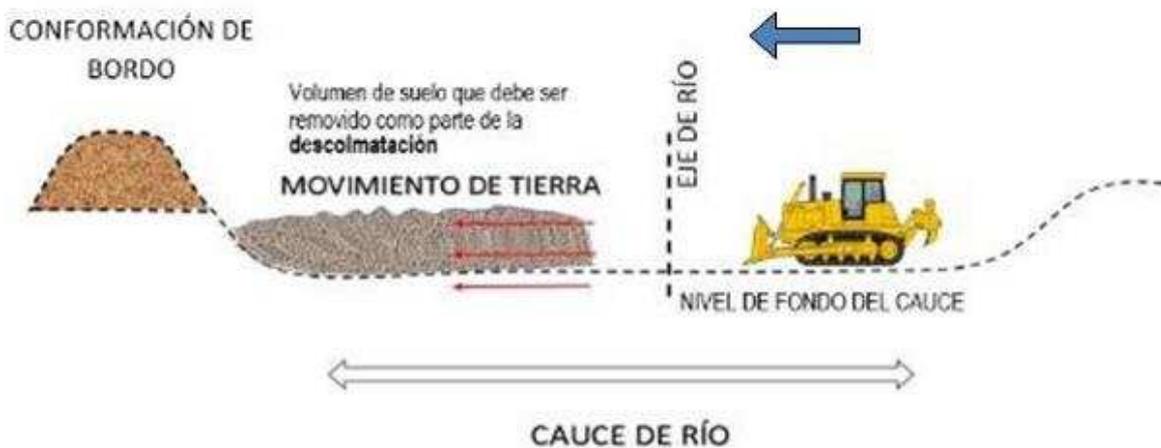
Descolmatación fluvial

La Colmatación con material en el río reduce sustancialmente la sección hidráulica, no permitiendo que discurra el agua de la crecida por el cauce, produciéndose el desborde del río, (inundación) en zonas pobladas ocasionando daños considerables.

En la zona de estudio, el material circundante de los valles es poco consolidado; por lo tanto, cuando aumenta el caudal del río Huaracane, el río tiende a erosionar este material y acumular sedimentos en áreas de baja pendiente y en zonas donde pierde energía cinética; estos sedimentos y escombros generan obstrucciones que afectan futuras crecidas, alterando el cauce original del río; esto provoca inundaciones, erosión en áreas críticas y cambios en el curso del río.

Por lo antes expuesto se deberá realizar la LIMPIEZA, DESCOLMATACIÓN Y ENCAUZAMIENTO EN EL CAUCE DEL RÍO HUARACANE desde el tramo que inicia en la coordenada 294177.29, 8102777.176 y termina en la coordenada 290973.53, 8097992.46; con una sección mínima de 48.26 ml para un periodo de retorno de 100 años, según estudio climatológico de precipitaciones pluviales, Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Estos trabajos se hacen con la finalidad de mejorar la capacidad hidráulica del cauce del Río Huaracane con el propósito de mitigar los daños que podrían ocurrir por la probable ocurrencia de inundación en cauces colmatados ocasionado en el periodo de lluvias como acción inmediata y necesaria destinada a la reducción del muy alto y alto riesgo existente.

ILUSTRACIÓN 2: ESQUEMA DE DESCOLMATACIÓN DE CAUCE.



Fuente: Ficha Técnica de servicio de limpieza, descolmatación, encauzamiento y conformación del dique en el río Chillón.



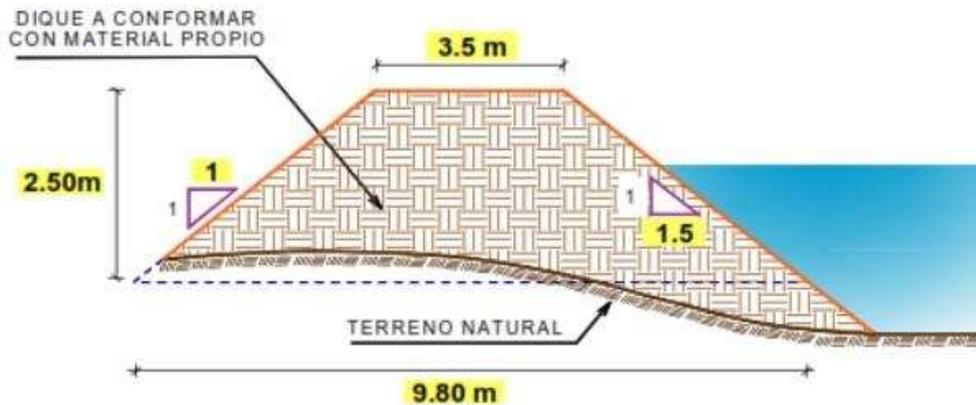

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Como medida de mantenimiento constante, se recomienda la remoción regular del material transportado y acumulado dentro del lecho del río; este material extraído puede reutilizarse para fortalecer las riberas en zonas vulnerables a inundaciones, mediante la CONFORMACIÓN DE DIQUES CON MATERIAL PROPIO, ya sea en su estado natural o consolidado; de esta manera, se crean defensas ribereñas con diques marginales que protegen contra futuras crecidas y ayudan a estabilizar el cauce del río. Las dimensiones de los Diques deberán ser de una altura de 2.50 m y una corona de 3.50 m según las estimaciones de las alturas de flujo descritas en el estudio climatológico de precipitaciones pluviales, Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

ILUSTRACIÓN 3: ESQUEMA DE CONFORMACION DE DIQUE CON MATERIAL PROPIO



Fuente: Ficha técnica referencial de identificación de punto crítico del río Huaracane -ANA

ILUSTRACIÓN 4: VISTA DE LOS DIQUES EXISTENTE EN EL CAUCE DEL RÍO HUARACANE



Fuente: Elaboración propia según visita de campo al río Huaracane.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

OBRAS DE RECTIFICACIÓN

- a. Según los estudios técnicos realizados como son el levantamiento topográfico con punto geodésico georreferenciado y el estudio climatológico de precipitaciones pluviales, Hidrología, Hidráulica y Drenaje, los cuales determinaron la delimitación del cuerpo de agua, caudales, alturas de flujo y llanuras de inundación, los cuales no coinciden con la delimitación de la Faja Marginal establecida según la Resolución Directoral N°1017-2016-ANA/AAA I C-O de fecha 21/07/2016. Por lo cual se solicita la actualización de la Faja marginal y su respectiva delimitación en campo con hitos monumentados.

ILUSTRACIÓN 5: Vista donde se aprecia el desfase entre el cuerpo de agua y la Faja Marginal, las líneas rojas punteada delimitan la Faja Marginal y el polígono azul es el cuerpo de agua existente.



Fuente: Elaboración propia según Faja marginal aprobada por el ANA.

b. Obras de restauración física del lecho fluvial

Para la restauración del lecho fluvial del sector valle del río Huaracane, es esencial enfocarse en la estabilización de los márgenes, la mejora del flujo hidráulico y la restauración ecológica. Las técnicas principales incluyen:

- **Bioingeniería:** Utilizar vegetación nativa para estabilizar los márgenes y reducir la erosión desde el tramo que inicia en la coordenada 294177.29, 8102777.176 y termina en la coordenada 290973.53, 8097992.46 en los márgenes izquierdo y derecho.

Realizar trabajos de reforestación en ambas márgenes con plantas nativas y/o tipo sauce con la finalidad de reforestar zonas afectadas por los últimos ingresos del río Huaracane en ambas márgenes. Esta medida deberá ser considerada en los Planes de Desarrollo de los gobiernos regionales y locales. Las riberas de los ríos actúan como barreras naturales contra la erosión del suelo y la sedimentación; al proteger estas áreas, se reduce el riesgo de deslizamiento de tierra. Realizar trabajos de forestación como la plantación de barreras vivas utilizando vegetación nativa, mejorando la estabilidad de los márgenes, lo cual reducirá la erosión del suelo y mejorando la captación de agua para los acuíferos.

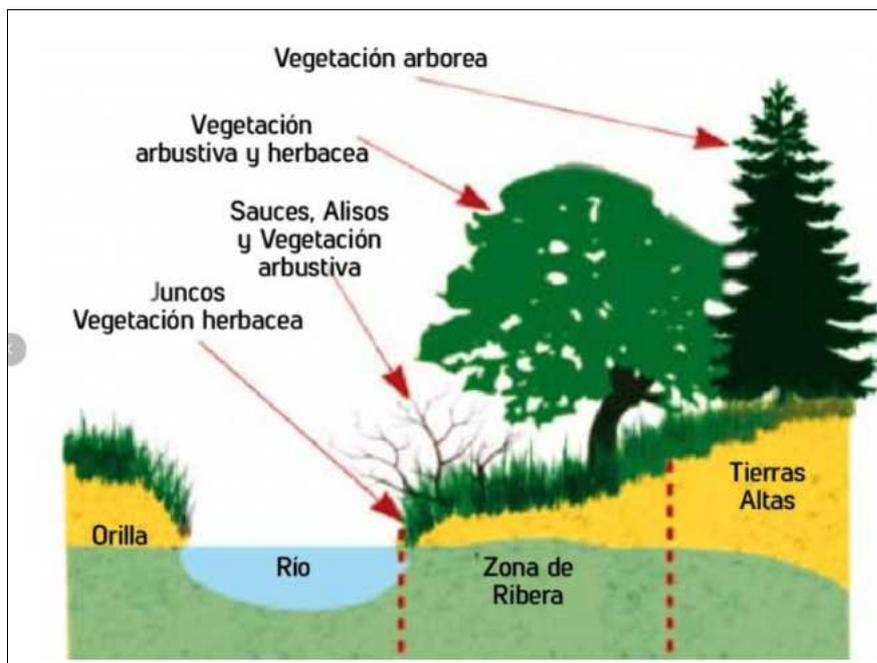



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ILUSTRACIÓN 6: Esquema de la sección transversal de un río mostrando la columna de agua, zona riparia (ribera) y ecosistema terrestre.



Fuente: Protocolo de Evaluación de la Integridad Ecológica de los Ríos de la región Austral del Ecuador.

- **Reconfiguración del canal:** Ajustar la geometría del arroyo para mejorar el flujo y evitar erosión, posiblemente creando meandros o usando estructuras como rampas. Instalación de muros laterales y disipadores de energía utilizando piedra y rollizos para reducir la velocidad del flujo y controlar los sedimentos en las coordenadas siguientes:

- 294390.65, 8102358.70
- 293837.53, 8100926.50
- 292595.24, 8099804.22

ILUSTRACIÓN 7: VISTA DE DISIPADOR DE ENERGIA



Fuente: Identificación de zonas vulnerables ante inundaciones en ríos y quebradas 2016 - ANA.

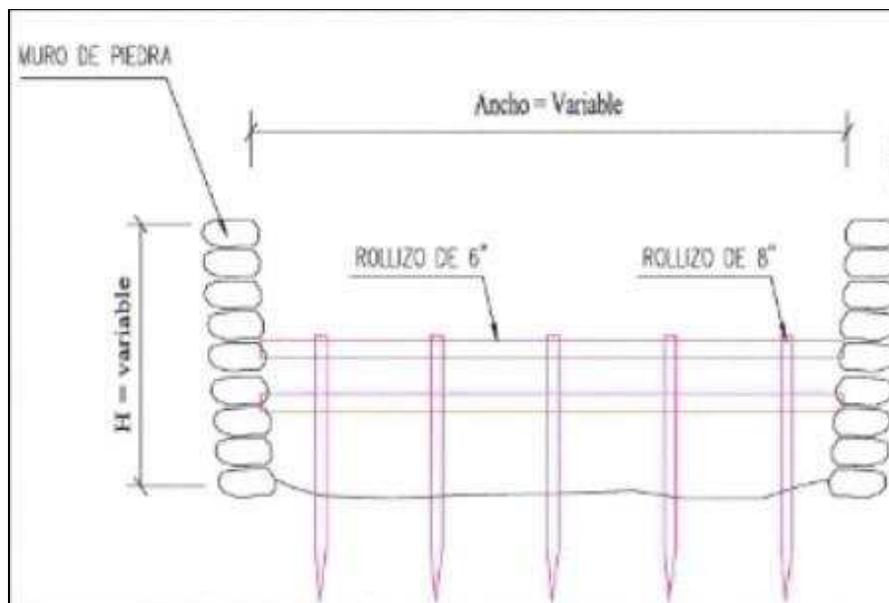



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ILUSTRACIÓN 8: VISTA FRONTAL DE LOS DISIPADORES DE ENERGIA



Fuente: Identificación de zonas vulnerables ante inundaciones en ríos y quebradas 2016 - ANA.

- **Control de sedimentos:** Instalar trampas o barreras para controlar la sedimentación y proteger el lecho fluvial.

OBRAS DE PROTECCIÓN

Muro de Gaviones

Según Maccaferri (2003), un gavión es una estructura en forma de caja, fabricada con malla de alambre de acero de doble torsión, que se rellena con piedras. Estos gaviones se emplean para construir muros de contención flexibles y permeables, aplicables en diversas situaciones como la estabilización de taludes, la protección contra la erosión y el control de inundaciones.

Los gaviones consisten en jaulas de acero rellenas de rocas que ofrecen flexibilidad, permiten el drenaje del agua y contribuyen a reducir la velocidad de la corriente, lo que los convierte en una opción económica y eficaz, especialmente en áreas con erosión moderada.

Además, se ha observado que los gaviones pueden ser más económicos que otras soluciones, como los muros de concreto, lo que permite cubrir mayores áreas con el mismo presupuesto. En la zona de estudio, la disponibilidad de material para el llenado de los gaviones reduce aún más los costos.

Es fundamental llevar a cabo un diseño adecuado que considere las características hidráulicas y geotécnicas específicas de la zona de estudio para garantizar la eficacia de los gaviones en la contención y protección del terreno.

Se deberá ESTABILIZAR LOS MÁRGENES DE LA QUEBRADA CON LA IMPLEMENTACIÓN DE GAVIONES o enrocados para reforzar las orillas y protegerlas contra la socavación.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FOTO 20: VISTA DE MUROS DE GAVIONES EN LAS LADERAS DEL RÍO HUARACANE



La ejecución de las fichas técnicas de emergencia con la finalidad de mitigar los riesgos de inundación fluvial en el río Huaracane deberán ejecutarse con la debida anticipación y realizar acciones coordinadas con las distintas unidades ejecutoras para prevenir las afectaciones a los predios agrícolas, infraestructura pública, viviendas y población asentada en el ámbito de estudio.

Los muros de protección tipo gaviones se deberán establecer en los siguientes puntos:

- Puente Huaracane, en una longitud aproximada de 145 ml en el margen derecho y 176 ml en el margen izquierdo.
- Puente Yaravico, en una longitud aproximada de 110 ml en el margen derecho y 151 ml en el margen izquierdo.
- Puente Huaracanito, en una longitud aproximada de 127 ml en el margen derecho y 74 ml en el margen izquierdo.

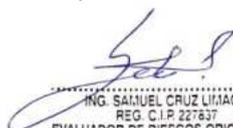
3.3.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Si bien las medidas estructurales son cruciales para la estabilidad de taludes y laderas, las medidas no estructurales también juegan un papel muy importante en la mitigación de los riesgos existentes en la zona de estudio. Estas medidas se encargan en la gestión del entorno y el comportamiento humano para reducir la vulnerabilidad ante inundación provocados por las precipitaciones pluviales extraordinarias.

Capacitaciones y simulacros

Simulacros: Es recomendable que el INDECI, el Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú, realice simulacros multipeligros; estos simulacros permiten a la población familiarizarse con las medidas de seguridad y evacuar de forma ordenada en caso de un huayco real.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Fortalecer las capacidades de la población en materia de prevención de riesgo por inundación fluvial y/o huayco, contemplando aspectos relacionados como mapas de evacuación, identificación de zonas seguras ante inundaciones, talleres de sensibilización a la población en temas de gestión de riesgo de desastres, primeros auxilios y planes de evacuación.

Medidas Gubernamentales

La gestión pública debe garantizar que las habilitaciones urbanas y rurales solo se otorguen en zonas que no presenten riesgos geológicos o que cuenten con estudios de riesgo y/o las medidas de mitigación necesarias.

En la zona de estudio se identificaron zonas de alto peligro en la cual hay predios rurales, que están en constante actividad agrícola.

Medidas de monitoreo

Implementar un Sistema de Alerta Temprana para la cuenca Ilo – Moquegua SAT Ilo Moquegua con la finalidad de comunicar con anticipación la ocurrencia de eventos de avenidas y de esta manera activar mecanismos de prevención en la parte baja de la cuenca, que permita principalmente salvar vidas humanas y proteger la infraestructura pública y privada y/o restringir su uso dependiendo de la magnitud del evento.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.4 DEL CONTROL DE RIESGOS

3.4.1 DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

3.4.1.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

CUADRO 122: TIPO DE FENÓMENO NATURAL, PELIGRO Y ELEMENTOS EXPUESTOS

FENÓMENO	PELIGRO	ELEMENTOS EXPUESTOS
Hidrometeorológico y Oceanográfico.	Inundación Fluvial	Población del sector Valle del río Huaracane

Para determinar las medidas que permitan controlar el riesgo se analizaron los niveles de consecuencia del impacto, frecuencia de ocurrencia, matriz de daño, aceptabilidad y/o tolerancia del daño y el nivel de priorización. A continuación, se detallan cada una de estas variables:

A. VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS

CUADRO 123: NIVELES DE CONSECUENCIA

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 son gestionadas con los recursos disponibles
1	Bajo	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: CENEPRED

Del análisis del peligro y la vulnerabilidad del área de estudio desarrollado en el capítulo III podemos concluir que las consecuencias del impacto de este fenómeno natural son gestionadas con apoyo externo. Por tanto, según el cuadro anterior de niveles de consecuencia, **posee el nivel 3 – Alto.**




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

B. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS

CUADRO 124: NIVELES DE FRECUENCIA

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

Fuente: CENEPRED

En las características generales del área de estudio detalladas en el capítulo II, se observa que este tipo de fenómeno natural puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias. Por tanto, según el cuadro anterior de niveles de frecuencia, **posee el nivel 2 – Media.**

C. NIVEL DE DAÑOS

CUADRO 125: NIVELES DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS

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

Fuente: CENEPRED

Para evaluar el nivel de daños se elaboró una matriz en función a los niveles de consecuencia y los niveles de frecuencia, según la cual, con los resultados obtenidos de consecuencia ALTO y frecuencia MEDIA el nivel de daños que posee este fenómeno natural es **nivel 3 – ALTO.**




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

D. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA

CUADRO 126: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Valoración aceptabilidad y/o tolerancia

Valor	Nivel	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 del riesgo
2	Tolerante	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

Matriz aceptabilidad y/o tolerancia

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

Para evaluar la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se consideró los resultados de los cuadros anteriores en nivel de consecuencias, nivel de frecuencias y el nivel de daños que presenta este fenómeno natural. Con lo cual se determinó que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es **de nivel 3 – INACEPTABLE**.

E. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

CUADRO 127: NIVEL DE PRIORIDAD

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

Fuente: CENEPRED

Como el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es Inaceptable, entonces la prioridad de intervención que le correspondería es **nivel de priorización II**, por lo que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo del riesgo. Todo esto vinculado a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC YLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.4.1.2 CONTROL DE RIESGOS

- El área de estudio que comprende el Sector Valle del río Huaracane se encuentra predominantemente en zona de RIESGO MEDIO, ALTO Y MUY ALTO ante la ocurrencia del fenómeno de inundación fluvial, con una frecuencia del evento para un periodo de retorno de 100 años, considerando los extremos de precipitación según diseño de tormentas IDF y precipitación máxima areal en la Cuenca Huaracane, tomando en cuenta la anomalía de precipitación pluvial que superan la normal climática.
- El área de estudio considera predominantemente niveles de vulnerabilidad BAJA y MEDIA, esto debido a la poca presencia de viviendas en los predios agrícolas, pernoctando los pobladores en viviendas en la zona superior, alejados del área inundable. Así mismo algunos predios presentan defensas rivereñas lo cual mitiga el riesgo existente.
- Se determinó que dentro del área de estudio posee el nivel 3 – ALTO en VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS, posee el nivel 2 – MEDIA en VALORACIÓN DE FRECUENCIA y posee el nivel 3 – ALTO en NIVEL DE DAÑOS.
- El nivel de ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA de riesgo se determinó nivel 3 – INACEPTABLE, PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN nivel III – INACEPTABLE.
- Se estima un cálculo de las probables pérdidas económicas que asciende a S/.711,422.78 soles.

CAPITULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se identificaron los niveles de PELIGRO por inundación fluvial en el ámbito de estudio, con niveles de MUY ALTO, ALTO, MEDIO Y BAJO, donde podemos afirmar que parte de las actividades agrícolas se encuentran expuesta al peligro en zonas próximas al lecho fluvial, en líneas generales el área de estudio presenta mayor extensión de área con peligro de nivel “muy alto” seguido de nivel “medio”.
- Se identifica los niveles de VULNERABILIDAD en las Viviendas Rurales y los Predios Agrícolas con niveles de MUY ALTO, ALTO, MEDIO Y BAJO. **Se identificaron 225 Fondos de los cuales 124 presentan vulnerabilidad baja, 77 fondos con vulnerabilidad media, 20 fondos con vulnerabilidad alta y 4 fondos con vulnerabilidad muy alta.**
- El ámbito de estudio se encuentra con zona de riesgo muy alto, alto, medio y bajo. De los 225 predios, 200 cuentan con unidad catastral y 5 predios no cuentan con unidad catastral. Se determino **2 predios con riesgo muy alto, 53 predios en riesgo alto, 81 predios en riesgo medio y 89 predios con riesgo.**
- Según el estudio Climatológico de precipitaciones pluviales, hidrología, hidráulica y drenaje del río Huaracane, el área de la cuenca colectora del río Huaracane es de 485.58 km², el perímetro de la cuenca colectora del río Huaracane es de 127.97 km y la longitud



del río principal de la cuenca colectora es de 59.38 km. Así mismo el estudio permitió determinar y cartografía el parámetro de evaluación donde el equipo técnico elaboro las zonas de impacto según alturas de flujo para periodo de retorno de 100 años y el factor desencadenante como la caracterización de extremos de precipitaciones según diseño de tormentas IDF y precipitación máxima areal en la cuenca Huaracane.

- Las precipitaciones máximas diarias y caudales máximos para diferentes periodos de retorno son los siguientes:

TR (años)	P _{máx} 24h (mm)	Q _{max} (m ³ /seg)
2	13.80	35.268
5	21.80	80.606
10	26.80	127.339
25	31.40	179.948
50	37.30	258.744
100	41.70	324.169

- Los valores crecida de flujo a diferentes periodos de retorno son los siguientes:

TR (años)	Altura de flujo (m)
2	1.17
5	1.53
10	1.77
25	1.97
50	2.21
100	2.39

- En la Dimensión Social se encontró una población total: 103 personas, 26 familias, 59 varones y 44 mujeres.
- En la Dimensión Económica como elementos expuestos se encontró 6 viviendas, 3 almacenes o galpones, 2,790 ml de canales de regadío de tierra, 5 bocatomas, 1601 ml de trochas carrozables, 15.13 ha de cultivo de alfalfa, 7.15 ha de cultivo de higuera, 5.12 ha de cultivo palto y 1.07 ha de cultivo uva.
- En la Dimensión Ambiental se identifica 36.29 ha de suelo erosionado de características agrícolas.
- Para la zona de estudio también está comprometida en menor frecuencia otro tipo de fenómenos de geodinámica externa como las, erosiones en cárcavas que también podrían afectar el entorno físico y sus medios económicos en menor grado.
- Para la evaluación del peligro se ha usado tres variables condicionantes mapeadas en campo (Geomorfología, geología y pendientes del terreno), y como factor desencadenante se ha tomado índice de precipitaciones pluviales para un periodo de retorno de 100 años de 41.70P_{máx}24h(mm), secuencialmente se ha considerado como parámetro de evaluación a las alturas de los flujos en metros considerando una máxima altura de flujo de hasta 2.39 metros. Así mismo para el presente estudio se ha aplicado la metodología de evaluación del peligro propuesta por el CENEPRED Manual EVAR v2.
- En la cartografía de mapeo Geomorfológico se caracterizó 12 unidades geomorfológicas como Ladera de colina media estructural en roca ígnea (Lcme-ri), Talud de terraza alta estructural (Tta-e), Talud de terraza media estructural (Ttm-e), Talud de terraza alta aluvial (Tta-al), Terraza alta aluvial (Ta-al), Terraza media aluvial (Tm-al), Llanura aluvial (Ll-al), Llanura fluvio-aluvial eventualmente inundable (Ll-faei), Llanura fluvio-aluvial inundable




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

(Ll-fai), Lecho fluvial (L-f) y Dique tecnogénico (D-tec) resultando un mapa temático geomorfológico.

- En la cartografía de mapeo Geológico se ha determinado 8 unidades litológicas, con formaciones mismas que están divididas en formaciones geológicas antiguas y recientes, dentro de la cual se identificó la Formación Guaneros Superior (Js-gu/s-ri), Formación Sotillo (Pp-so), Depósito Aluvial-2 (Qh-al-2), Depósito Aluvial-1 (Qh-al-1), Depósito Fluvioaluvial 2 (Qh-fa-2), Depósito Fluvioaluvial 1 (Qh-fa-1), Depósito Fluvial (Qh-fl), Depósito tecnogénico (Qh-tec), resultando un mapa temático geológico.
- Así mismo también se determinaron 5 rangos de pendientes del terreno, donde se ha clasificado en: Plano a ligeramente y moderadamente inclinado (0° a 5°), fuertemente inclinado a moderadamente empinado (5° a 15°), empinado (15° a 25°), muy empinado a abrupto (25° a 45°), muy empinado a abrupto (25° a 45°), y extremadamente empinado a escarpado (45° a más), resultando mapa temático de pendientes. La elaboración del mapa cartográfico de pendientes tuvo como principal fuente los modelos digitales del terreno (MDT) generado por FOTOGRAFÍA por vuelo no tripulado (DRONE), para la generación de las inclinaciones del terreno, con características de alta resolución de pixel de hasta 2.5 cm.
- Los efectos probables del impacto por inundación fluvial en el ámbito de estudio ascienden a S/.711,422.78 (Setecientos once mil cuatrocientos veintidós con 78/100 soles).
- El abastecimiento de agua potable a las viviendas del ámbito de estudio se desarrolla mediante la distribución de redes hidráulicas que proveen de agua potable para consumo humano a las unidades de vivienda. Las viviendas y predios del ámbito de estudio carecen de servicio de alcantarillado por lo cual hacen uso de letrinas, silo y/o pozos sépticos de uso domiciliario para la disposición de las aguas servidas.
- El suministro de energía eléctrica lo provee la empresa Red Eléctrica del Sur S.A. con un nivel de tensión de 220 kv, se desarrolla mediante redes de media tensión que abastecen a la población.
- Según el Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Samegua 2023 - 2026 asigna una Zonificación Agrícola con un cuerpo de agua en la zona central. Así mismo también se visualiza zonificación de ZPE (zona de protección ecológica) y ZRE_02 (zona de riesgo por inundación).




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

4.2 RECOMENDACIONES

- En el área de estudio, la mayor parte de las áreas agrícolas que se encuentran sobre la formación geológica de depósitos aluviales y en menor extensión en zonas de depósitos fluvio-aluviales, los predios agrícolas colindantes con el río Huaracane están expuestas al peligro por inundación que pueden ser activados por intensas precipitaciones pluviales en niveles de peligrosidad de “alto” y “muy alto”, cabe mencionar que es zona crítica los primeros 1000 metros aguas arriba del puente Yaravico, se recomienda implementar medidas estructurales presentadas en el presente informe.
- Así mismo cabe mencionar que existe una deficiente canalización y descolmatación de la Sector valle del río Huaracane, por lo tanto, muchos cultivos de encuentran en peligro de nivel rojo y naranja (muy alto y alto, respectivamente), para ello se recomienda tomar medidas estructurales de este informe (enrocado, gaviones, y descolmatación) para disminuir el riesgo existente.
- Por otro lado, se recomienda no extender las actividades agrícolas en zonas rivereñas de lecho fluvial y llanura fluvio-aluvial inundable (cartografiado en mapa geomorfológico) natural del sector valle del río Huaracane, por otro lado el río Huaracane posee fajas marginales establecidas por la Autoridad Nacional del Agua – ANA, se observa que el cuerpo de agua con caudales mínimos a la fecha y como periodo de estiaje sale del margen límite de la faja marginal por lo tanto se la entidad competente debe actualizar la faja marginal.
- Recomienda cumplir lo establecido en el Reglamento Nacional de edificación en la Norma CE.020 estabilización de suelos y taludes.
- Implementar campañas de recojo de residuos sólidos en las zonas periféricas de los predios del río Huaracane con el fin de preservar el medio ambiente.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

4.3 BIBLIOGRAFÍA

- Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión aprobado mediante Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J.
- Saaty T.L. (1980) The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- Boletín de la Sociedad Geológica del Perú SGP, dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú, (2009).
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET. “Geología del Cuadrángulo de Moquegua”, Boletín N° 15 serie A, hoja: 35-u, de la carta geológica nacional (1979).
- Guía Instructiva de Recomendaciones Estructurales (2011) del INDECI
- Moquegua al Día. (2024, octubre 22). Moquegua: Caudal del río Huaracane superó los 30 m³/s. Las fuertes lluvias registradas. Facebook.
<https://www.facebook.com/Moquegualdia/posts/moqueguacaudal-del-r%C3%ADo-huaracane-super%C3%B3-los-30-m3slas-fuertes-lluvias-registrada/191675188850755/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Honduras (PNUD), Manual de obras de mitigación (2013).
- Estructurando (2019) Dimensionamiento de muros de gaviones.
<https://estructurando.net/2019/03/18/dimensionamiento-de-muros-de-gaviones/>
- Hidráulica, Hidrología y Medio Ambiente HIDRO 2007-ICG. Lima, junio 2007.
https://www.imefen.uni.edu.pe/Temas_interes/ROCHA/FEN_1982-1983.pdf
- SINPAD (n.d.). Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación.
<http://sinpad2.indeci.gob.pe/sinpad2/faces/public/portal.html>.
- TV Perú Noticias. (2020, 26 de febrero). Moquegua: huaico por intensas lluvias inunda locales y calles principales de la ciudad. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=nriiPJS0UA>
- RPP. (2019, febrero). Desborde del río Moquegua provocó el colapso del puente Montalvo. RPP Noticias. <https://rpp.pe/peru/moquegua/desborde-del-río-Moquegua-provoco-el-colapso-del-puente-montalvo-noticia-1179892>
- Redacción Andina (2019, 8 de febrero). Impactante video del puente Montalvo que colapsó en Moquegua. <https://www.andina.pe/agencia/video-moquegua-asi-desaparecio-puente-montalvo-tras-colapso-46984.aspx>.
- Senamhi. (n.d.). Datos hidrometeorológicos. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET (2000). Estudio de riesgos geológicos del Perú: Franja N° 1 - [Boletín C 23].
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET (2011), informe técnico N°A6459.
- Zonificación Ecológica y Económica de Moquegua aprobado con Ordenanza Regional N°005-2022-CR/GRM.
- Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Samegua Moquegua 2023 – 2033.
- Farrar, E. & Noble, D.C. (1976) - Timing of late Tertiary deformation in the Andes of Peru. Bull. Geol. Soc. Am., 87(9): 1247-1250.
- Boletín de la Sociedad Geológica del Perú SGP, dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú, (2009).
- Censo Nacional 2017: XII de población y VII de vivienda y III de comunidades campesinas.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI (2020). Clasificación climatología según Warren Thornthwaite.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

- Sociedad Geológica del Perú SGP (2009). Dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú, Boletín.
- Tinta, W. (2000). Criterios de clasificación geológico- geotécnica de los depósitos cuaternarios. x congreso peruano de geología, 16.




.....
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


.....
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


.....
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ANEXOS

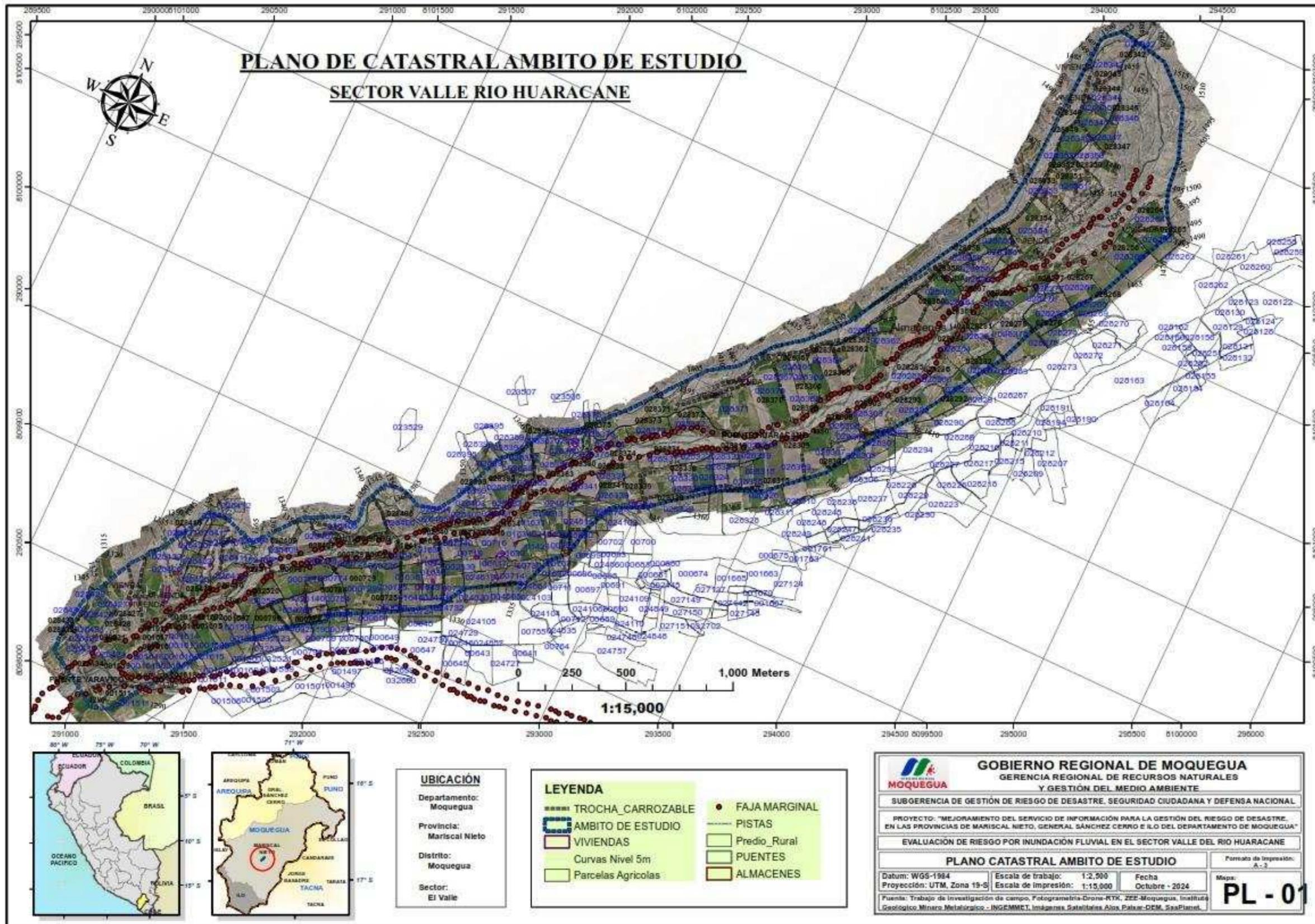



.....
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


.....
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


.....
ARQ. J. ERIC LLAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ANEXO 1: PLANOS



[Signature]
ING. SANTIAGO CRUZ LIZIACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

ANEXO 2: DATOS ESTADISTICOS

INFORME ANUAL DE PRINCIPALES RIOS DE LA REGION MOQUEGUA

DESCARGAS

AÑO : 2020

Cuadro N° 113

Mes	Variables	Agencia Agraria Mariscal Nieto		
		* Rio Tumilaca	* Rio Toroto	* Rio Huaracane
Enero	Desc. Max. M ³ /S	11.500	1.649	6.500
	Desc. Min. M ³ /S	0.475	0.256	0.100
	Desc. Prom. M ³ /S	2.114	0.941	1.700
	Masa Mensual M ³	5.063	2.521	4.504
Febrero	Desc. Max. M ³ /S	7.500	4.900	6.000
	Desc. Min. M ³ /S	1.000	0.762	0.000
	Desc. Prom. M ³ /S	3.416	2.059	2.712
	Masa Mensual M ³	6.559.216	5.159.549	7.029
Marzo	Desc. Max. M ³ /S	7.875	6.595	5.400
	Desc. Min. M ³ /S	2.100	2.495	2.750
	Desc. Prom. M ³ /S	4.626	4.034	3.779
	Masa Mensual M ³	12.369.760	10.504.579	10.121.760
Abril	Desc. Max. M ³ /S	3.650	3.435	4.400
	Desc. Min. M ³ /S	1.400	0.956	0.265
	Desc. Prom. M ³ /S	2.239	1.565	0.815
	Masa Mensual M ³	5.603.747	4.057.517	4.057.517
Mayo	Desc. Max. M ³ /S	1.500	1.060	0.300
	Desc. Min. M ³ /S	1.000	0.710	0.065
	Desc. Prom. M ³ /S	1.226	0.931	0.132
	Masa Mensual M ³	3.263.373	2.493.677	352.512
Junio	Desc. Max. M ³ /S	1.495	1.002	0.100
	Desc. Min. M ³ /S	0.813	0.653	0.065
	Desc. Prom. M ³ /S	0.860	0.611	0.075
	Masa Mensual M ³	2.279.664	2.103.149	193.536
Julio	Desc. Max. M ³ /S	0.800	0.956	0.605
	Desc. Min. M ³ /S	0.700	0.535	0.065
	Desc. Prom. M ³ /S	0.751	0.720	0.362
	Masa Mensual M ³	2.011.824	1.926.275	969.408
Agosto	Desc. Max. M ³ /S	0.740	0.990	0.565
	Desc. Min. M ³ /S	0.615	0.690	0.300
	Desc. Prom. M ³ /S	0.659	0.767	0.409
	Masa Mensual M ³	1.763.856	2.107.726	1.095.552
Septiembre	Desc. Max. M ³ /S	0.625	1.075	0.400
	Desc. Min. M ³ /S	0.535	0.655	0.175
	Desc. Prom. M ³ /S	0.562	0.954	0.330
	Masa Mensual M ³	1.506.112	2.471.472	856.224
Octubre	Desc. Max. M ³ /S	0.565	1.045	0.400
	Desc. Min. M ³ /S	0.515	0.760	0.350
	Desc. Prom. M ³ /S	0.538	0.910	0.378
	Masa Mensual M ³	1.394.064	2.357.603	979.085
Noviembre	Desc. Max. M ³ /S	0.540	1.106	0.900
	Desc. Min. M ³ /S	0.390	0.651	0.060
	Desc. Prom. M ³ /S	0.453	0.903	0.475
	Masa Mensual M ³	1.175.040	2.546.666	1.231.632
Diciembre	Desc. Max. M ³ /S	2.750	1.470	5.250
	Desc. Min. M ³ /S	0.360	0.695	0.550
	Desc. Prom. M ³ /S	0.805	1.049	1.049
	Masa Mensual M ³	2.155.766	2.609.901	3.123.360
Promedio Anual		1.524	1.312	1.016

Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario Moquegua 2020




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO



Visita de campo al lecho fluvial de río Huaracane con presencia de diques tecnogenicos al lado izquierdo de la imagen.



Visita de campo en la zona más alta del ámbito de estudio con erosión causada por el incremento del caudal del río Huaracane




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



Visita de campo del equipo técnico al lecho fluvial del río donde se aprecia laderas montañosas que delimitan el cauce.



Visita de campo del Ing Geólogo para determinación de unidades geomorfológicas y geológicas




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



Visita de campo al puente Huaracane con la ejecución de trabajos de reforzamiento tipo enrocado en vía de acceso afectada por el ingreso del río Huaracane



Visita de campo al Puente Huaracanito con escala Hidrométrica que proveen información sobre el crecimiento del nivel de agua en el río Huaracane.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC LLAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



Visita de campo a zonas afectadas por el ultimo ingreso del rio Huaracane, donde se aprecia gaviones deteriorados.



Visita de campo cauce del rio Huaracane y el talud denominado Formación Sotillo.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



Visita de campo a taludes del ámbito de estudio con presencia de depósitos aluviales los cuales son colindantes con la vía de acceso.



Visita de campo a zona de cultivos agrícolas identificados como depósitos aluviales



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 AYO. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



Vista aérea del ámbito de estudio donde se aprecia cauce del río con presencia de depósitos fluviales y aluviales.



Vista de los trabajos de descolmatación con maquinaria en el cauce del río Huaracane




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



Levantamiento de información con la aplicación de la ficha socio-económica-ambiental en el sector "Valle del Río Huaracane"



Levantamiento de información con la aplicación de la ficha socio-económica-ambiental en el sector "Valle del Río Huaracane"



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARO. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



Identificación de peligrosidad en la zona de estudio con la ayuda de los pobladores del valle del río Huaracane en la zona de estudio



Vista panorámica aguas abajo desde DRONE parte inicial del área de estudio en el sector valle del río Huaracane.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



La imagen muestra la parte inicial del área de estudio para alta del río Huaracane, así mismo al margen izquierdo de la foto el lecho fluvial presenta material de gravas y bloques de rocas que superan fácilmente el metro de diámetro que se presenta a manera de cause descolmatado.



Muestra de talud de terraza alta aluvial al margen izquierdo del lecho fluvial del – Río Huaracane, estas terrazas superan los 40 metros de altura.



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 AYO. I. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

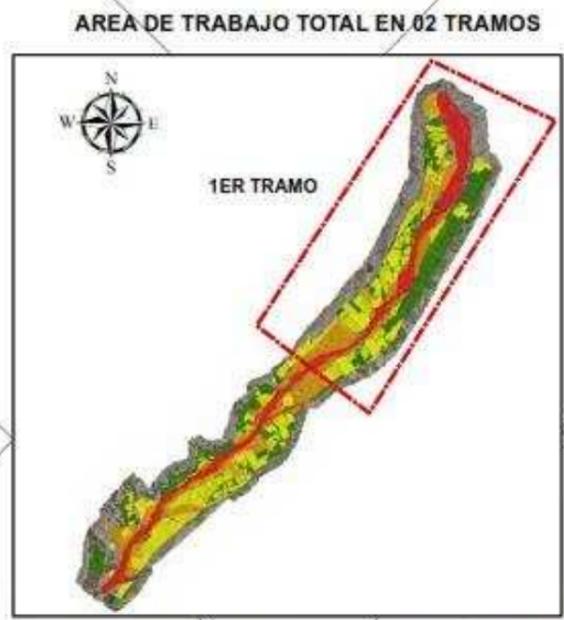
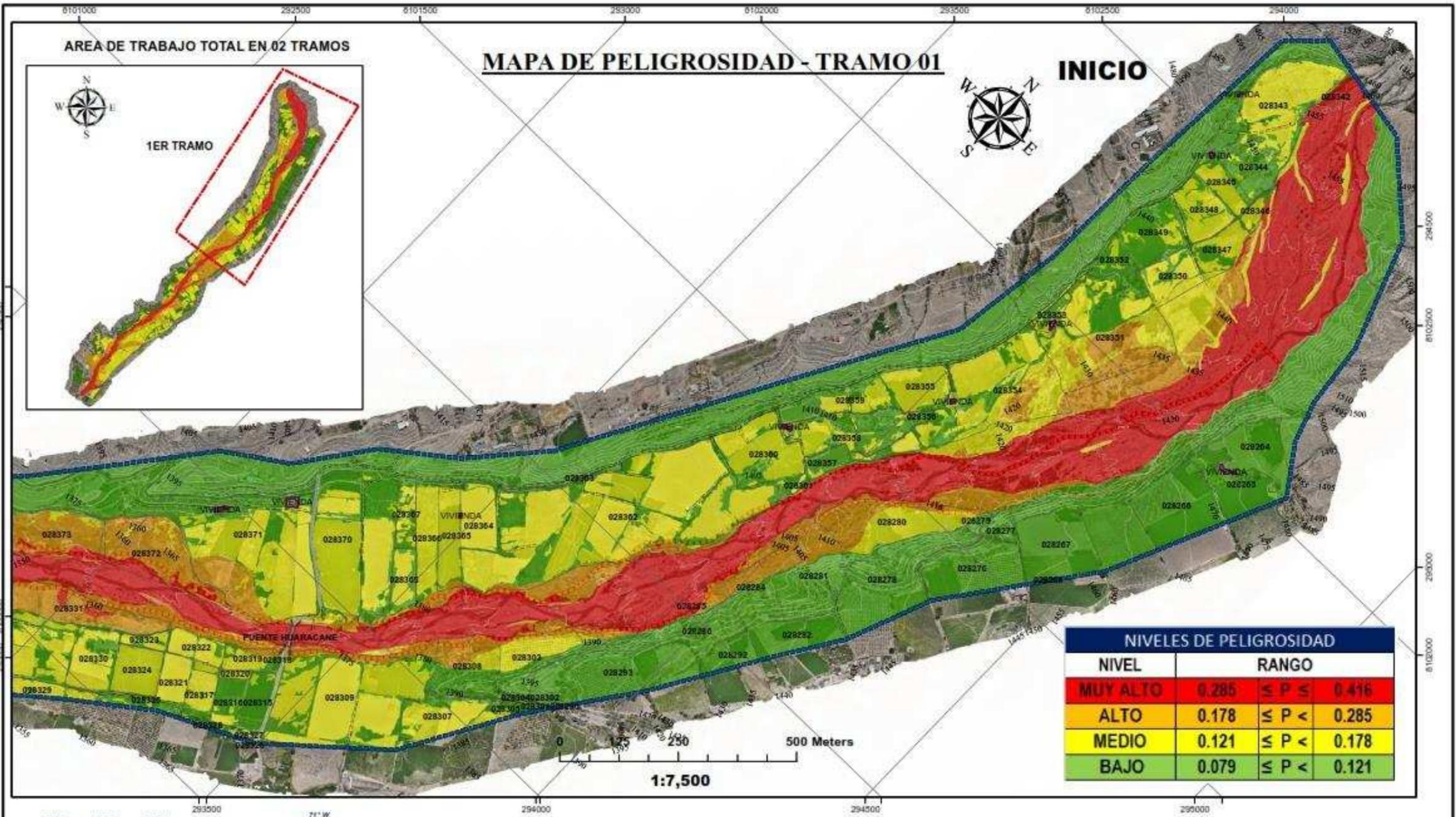
ANEXO 4: OTROS




.....
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


.....
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


.....
ARQ. J. ERIC LLAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



NIVELES DE PELIGROSIDAD	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.285 ≤ P ≤ 0.416
ALTO	0.178 ≤ P < 0.285
MEDIO	0.121 ≤ P < 0.178
BAJO	0.079 ≤ P < 0.121



UBICACION
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: Moquegua
 Sector: El Valle

- LEYENDA**
- AMBITO DE ESTUDIO
 - VIVIENDAS
 - PUENTES
 - Curvas Nivel 5m
 - PISTAS
 - TROCHA_CARROZABLE
 - Parcelas Agricolas

- Nivel de Peligro**
- MUY ALTO
 - ALTO
 - MEDIO
 - BAJO

GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTION DEL MEDIO AMBIENTE
 SUBGERENCIA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACION PARA LA GESTION DEL RIESGO DE DESASTRE EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SANCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

EVALUACION DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN EL SECTOR VALLE DEL RIO HUARACANE

MAPA DE PELIGROSIDAD - TRAMO 1

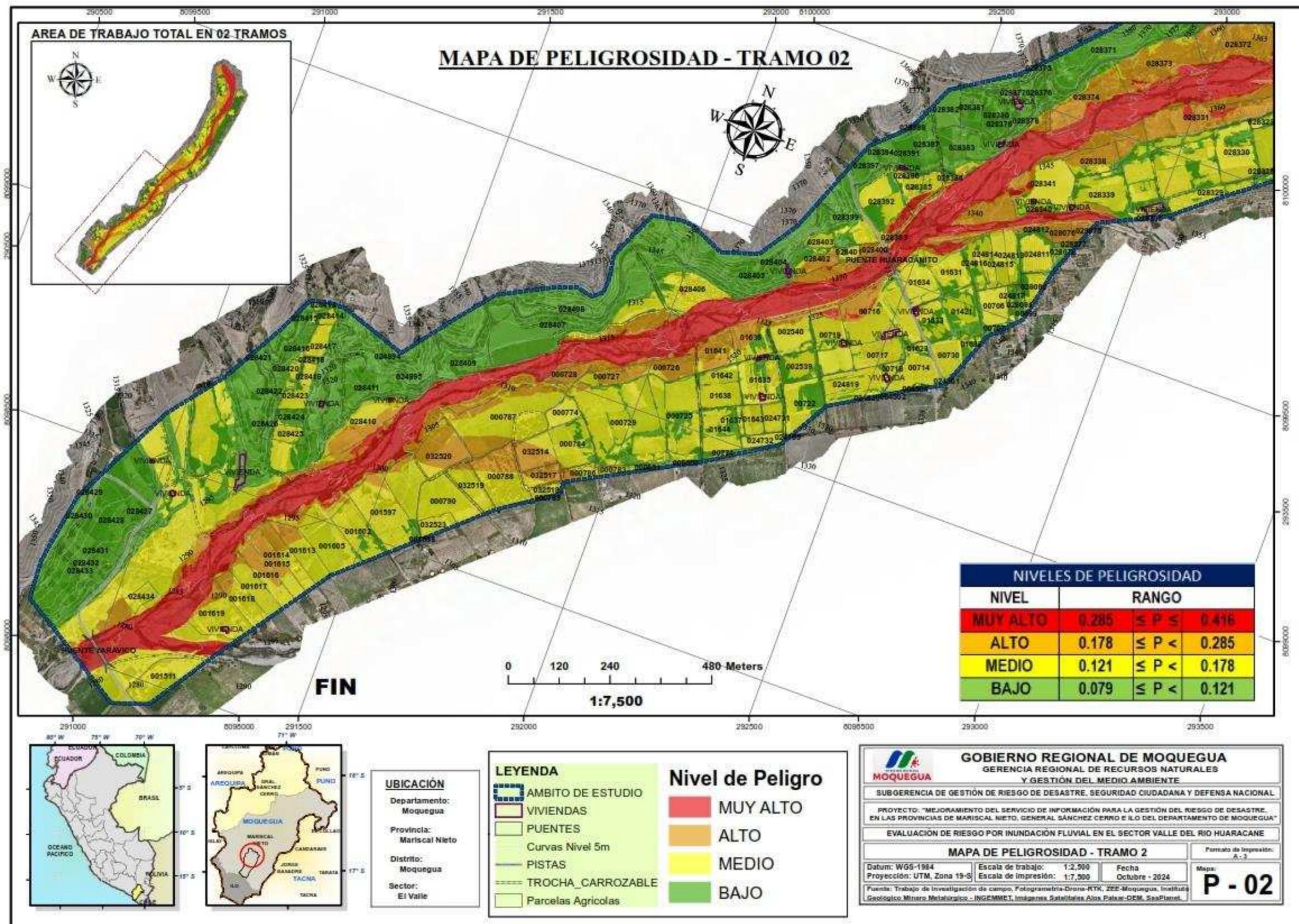
Datum: WGS-1984 Escala de trabajo: 1:2,500 Fecha: Octubre - 2024
 Proyeccion: UTM, Zona 19-S Escala de impresion: 1:7,500 Mapa: P-01

Fuente: Trabajo de Investigacion de campo, Fotogrametria-Drona-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geologico Minero Metalurgico - INGEMMET, Imagenes Satelitales Alos Palsar-DEM, SpaPlanet.

ING. SANTIAGO CRUZ LIZIACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geologo
 CIP N° 308334

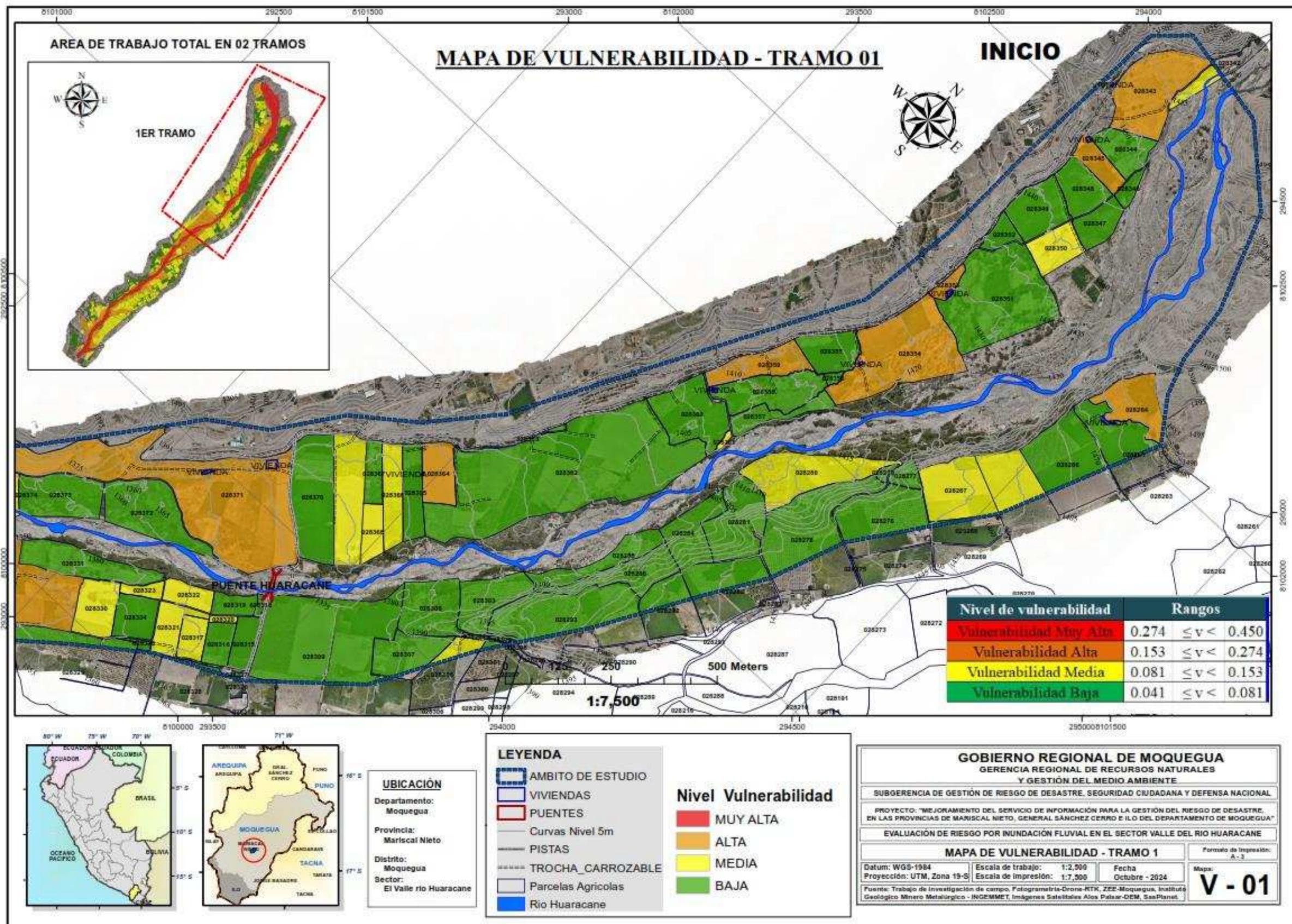
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ



ING. SAMUEL CRUZ LUJANO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

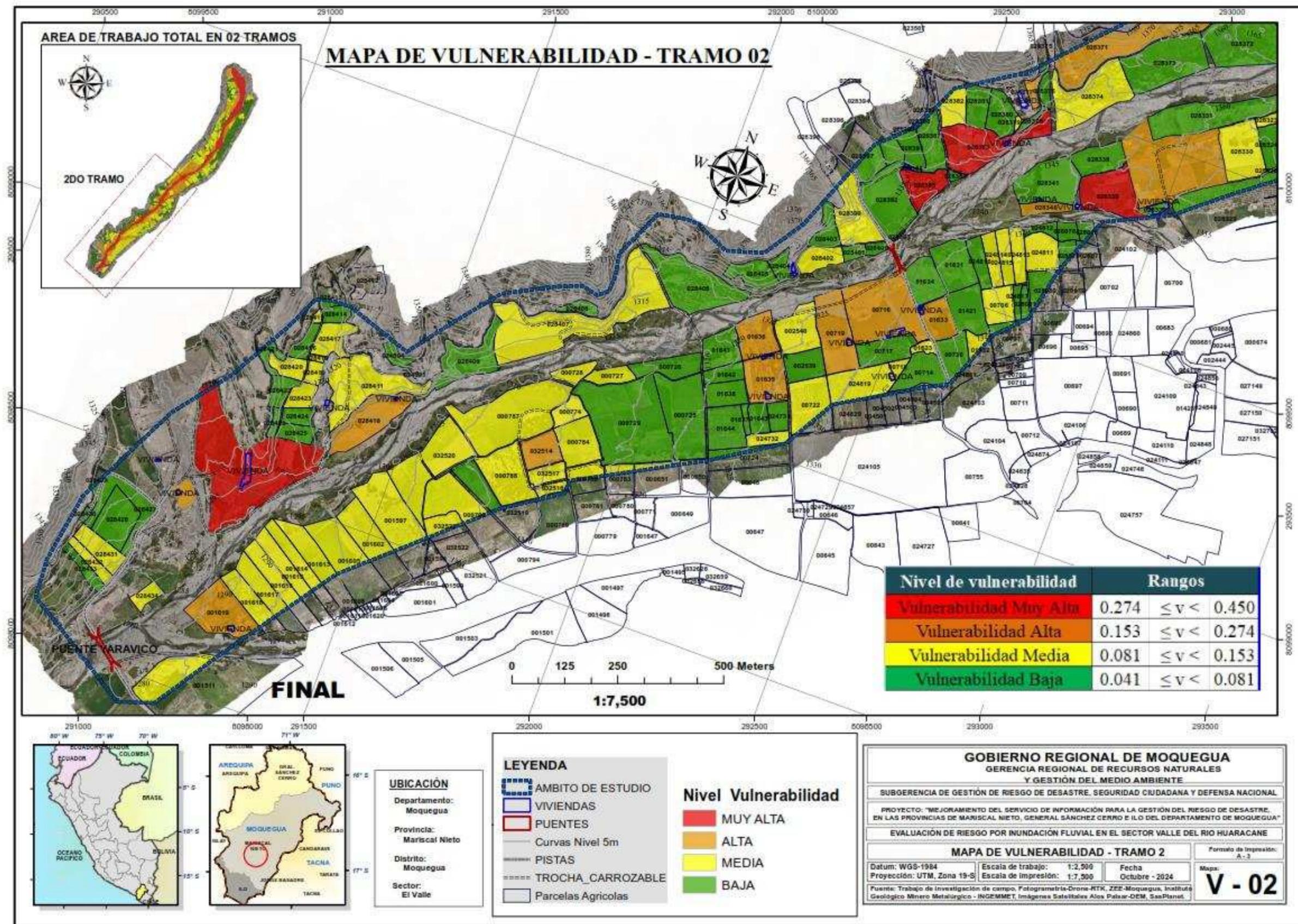
ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ



ING. SAUL CRUZ LIJACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geologo
CIP N° 308334

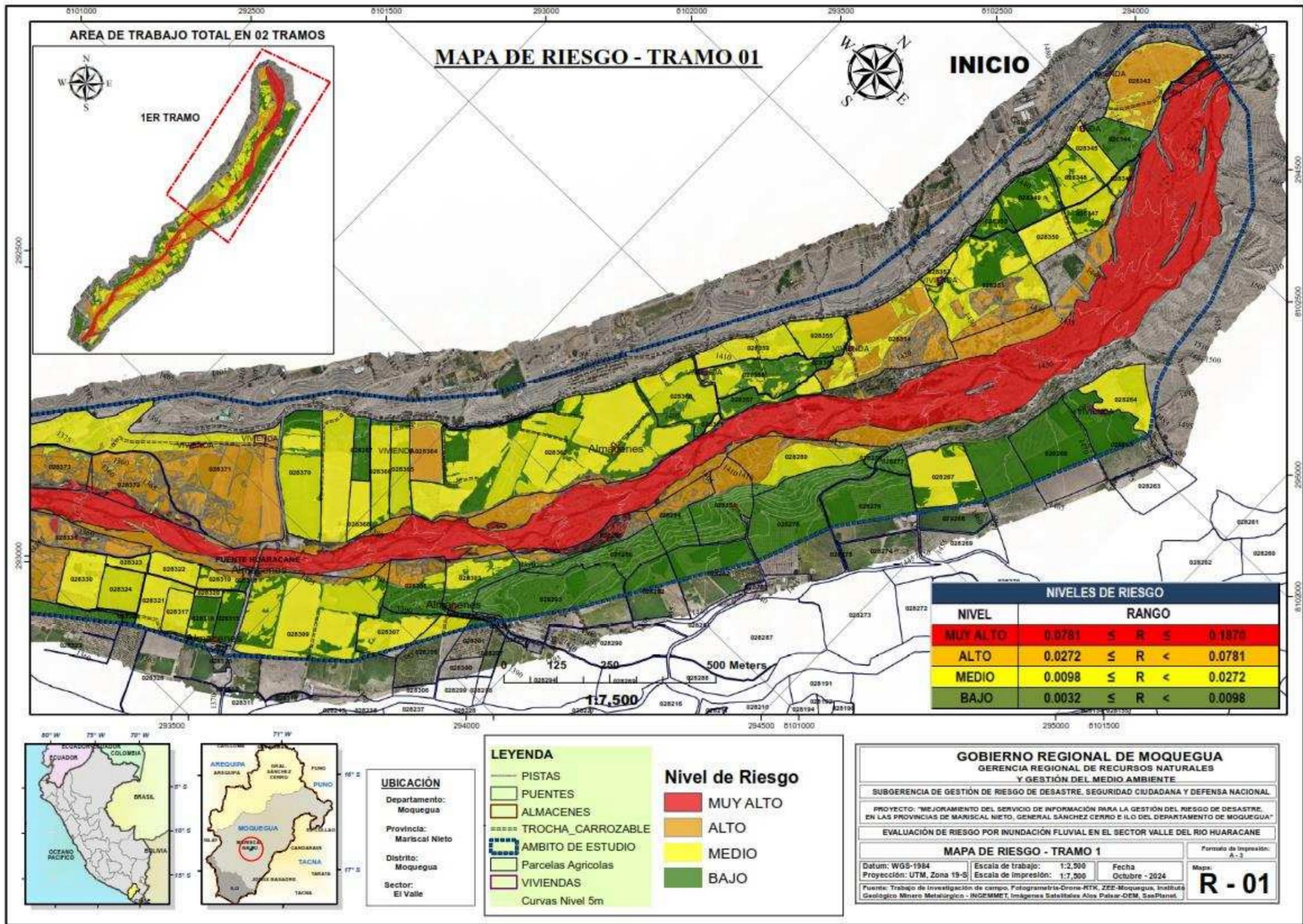
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ



[Signature]
ING. SANTIAGO CRUZ LIZIACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

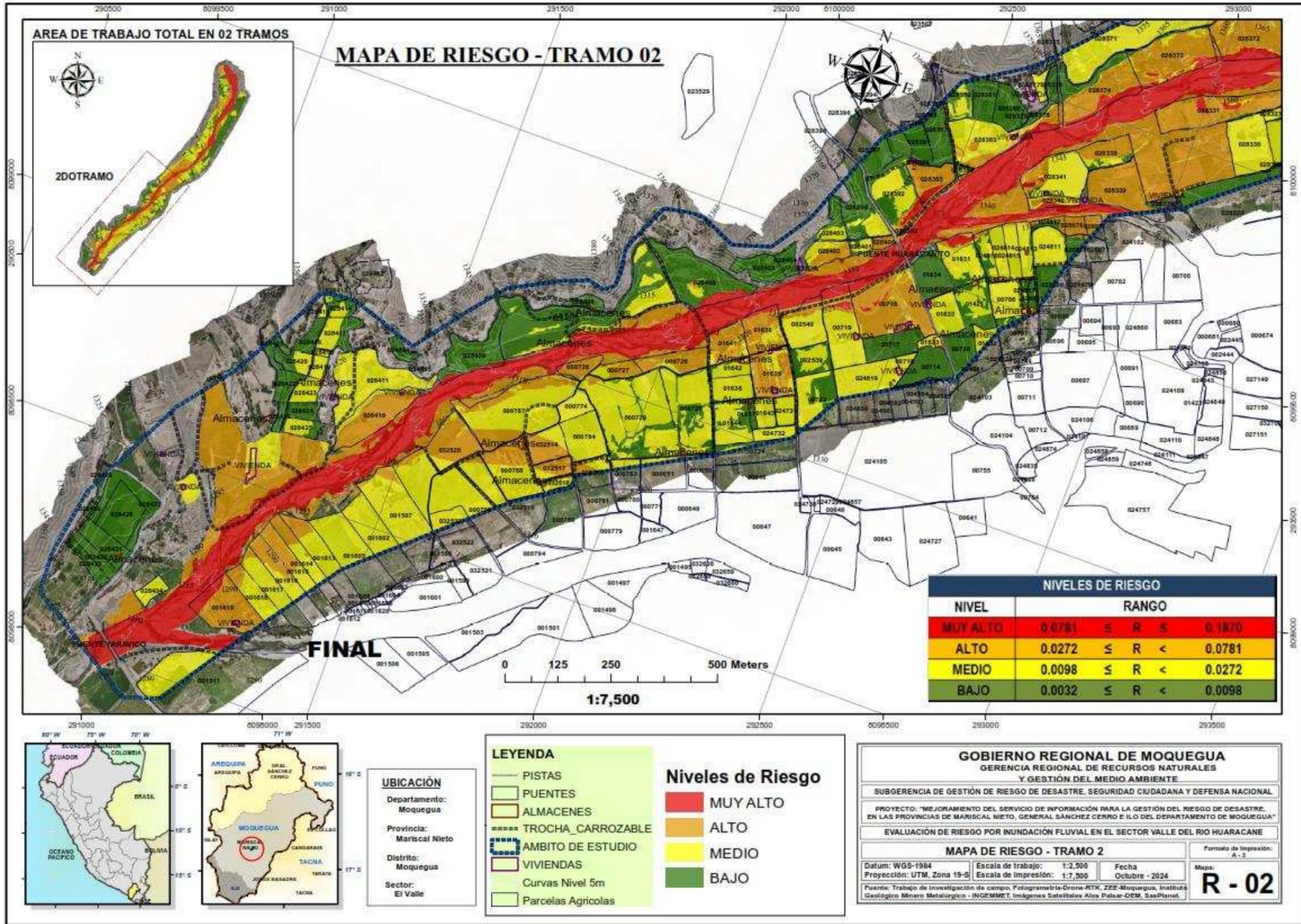
[Signature]
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTO
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ



ING. SANTIAGO CRUZ LIZIACO
 REG. C.I.P. 227837
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geologo
 CIP N° 308334

ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ



ING. SANTIAGO CRUZ LUIJACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ