



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR INUNDACION FLUVIAL EN EL SECTOR "PUEBLO VIEJO", CIUDAD DE PUERTO MALDONADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS



DICIEMBRE, 2020

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

Municipalidad Provincial de Tambopata

Mg. Francisco Keler Rengifo Khan

ALCALDE

Ing. Elvis Gómez Chávez

Jefe de la Oficina de Defensa Civil – Municipalidad de Tambopata



ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED/J

EVALUADORES DE RIESGO

Ing. Victor Arostegui Sanchez - R.J. N° 118-2019-CENEPRED/J

Ing. Ronald Rojas Villalobos – R.J. N° 012-2019-CENEPRED/J

EQUIPO TECNICO

Ing. Tania Margot Yabar Villarroel - Profesional SIG en vulnerabilidad

Ing. Eric Tuesta Rodríguez - Apoyo SIG

Bach. Ing. Booz Palomino León - Vuelo de Dron PHANTOM 4 RTK

Ing. Wilson Eduardo Chillihuani Coronado - Ortho rectificación de imágenes

Est. Franklin Rivera Zarate - Personal de Apoyo

REVISIÓN

Msc. Ing. Javier R. Quispe Castro

Evar - R.J. N° 012-2019-CENEPRED/J

Participación

Municipalidad Provincial de Tambopata

Gerencia Regional Forestal y de Fauna Silvestre - GOREMAD



INDICE

INDICE.....	3
INDICE DE TABLAS	6
INDICE DE FIGURAS	11
INDICE DE MAPAS	12
PANEL FOTOGRAFICO.....	12
PRESENTACIÓN.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1 CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	16
1.1 Objetivo General	16
1.2 Objetivos Específicos.....	16
1.3 Finalidad	16
1.4 Justificación	16
1.5 Antecedentes	17
1.6 Marco Normativo	20
2 CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	22
2.1 Ubicación geográfica	22
2.1.1 Límites	22
2.1.2 Área de estudio	22
2.2 Vías de acceso	24
2.3 Características sociales.....	25
2.3.1 Población.....	25
2.3.2 Vivienda.....	27
2.3.3 Abastecimiento de agua.....	35
2.3.4 Disponibilidad de servicios higiénicos	36
2.3.5 Tipo de alumbrado	37
2.3.6 Combustible o energía usada para cocinar	38
2.3.7 Nivel educativo de la población	39
2.3.8 Salud.....	40
2.3.9 Programas sociales del gobierno.....	41
2.4 Características económicas	45
2.5 Características Físicas.....	46
2.5.1 Condiciones geológicas	46



2.5.2	Condiciones geomorfológicas	53
2.5.3	Pendiente	60
2.5.4	Condiciones climatológicas	62
2.5.5	Caudal del río Madre de Dios.....	69
2.5.6	Clasificación de Suelos	72
2.5.7	Faja Marginal.....	76
3	CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	80
3.1	Metodología para la determinación de la peligrosidad	80
3.2	Recopilación y análisis de la información.....	80
3.3	Identificación del Peligro.....	81
3.4	Caracterización del Peligro.....	82
3.5	Parámetros de evaluación.....	82
3.5.1	Altura de inundación	82
3.6	Susceptibilidad del territorio.....	83
3.6.1	Análisis del factor desencadenante	83
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes.....	84
3.6.3	Parámetro de Evaluación del Peligro	87
3.7	Análisis de elementos expuestos	88
3.7.1	Población	88
3.7.2	Vivienda.....	88
3.7.3	Educación	89
3.7.4	Salud.....	89
3.7.5	Vías de Transporte	89
3.7.6	Otros servicios.....	89
3.8	Definición de escenarios	94
3.9	Estratificación del peligro.....	95
3.10	Mapa de peligro	96
4	CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	98
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad.....	98
4.2	Análisis de los componentes de la vulnerabilidad	99
4.3	Análisis de la dimensión social	100
4.3.1	Análisis de la Exposición en la dimensión social – Ponderación de parámetros 101	
4.3.2	Análisis de la Fragilidad Social – Ponderación de parámetros.....	102
4.3.3	Análisis de la Resiliencia Social – Ponderación de parámetros.....	107



4.4	Análisis de la dimensión económica	111
4.4.1	Análisis de la Exposición en la dimensión Económica – Ponderación de parámetros	113
4.4.2	Análisis de la Fragilidad Económica – Ponderación de parámetros.....	114
4.4.3	Análisis de la Resiliencia Económica – Ponderación de parámetros	118
4.5	Análisis de la dimensión Ambiental	122
4.5.1	Análisis de la Exposición en la dimensión Ambiental – Ponderación de parámetros	123
4.5.2	Análisis de la Fragilidad Ambiental – Ponderación de parámetros.....	124
4.5.3	Análisis de la Resiliencia Ambiental – Ponderación de parámetros	125
4.6	Nivel de vulnerabilidad.....	127
4.7	Estratificación de la vulnerabilidad	128
4.8	Mapa de vulnerabilidad	129
5	CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	131
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	131
5.2	Determinación de los niveles de riesgos.....	132
5.2.1	Niveles del riesgo	132
5.2.2	Matriz del riesgo.....	132
5.2.3	Estratificación del riesgo	133
5.2.4	Mapa del riesgo.....	134
5.3	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	135
5.4	Zonificación de Riesgos	135
6	CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO.....	136
6.1	De la evaluación de las medidas	136
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad	136
7	CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
7.1	Conclusiones.....	141
7.2	Recomendaciones	141
	BIBLIOGRAFÍA.....	143



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALIADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN TOTAL	25
Tabla 2 Población según grupo etario	26
Tabla 3 Tipo de Vivienda	27
Tabla 4 Condición de la Vivienda	28
Tabla 5 Estado de Conservación de la vivienda	29
Tabla 6 Número de pisos construidos por vivienda	30
Tabla 7 Material predominante de paredes exteriores	31
Tabla 8 Material predominante de los techos	32
Tabla 9 Tipo de Pisos de las viviendas	33
Tabla 10 Tipo de abastecimiento de agua.....	35
Tabla 11 Viviendas con servicios higiénicos	36
Tabla 12 Tipo de alumbrado público.....	37
Tabla 13 Energía usada para cocinar	38
Tabla 14. Jefe de familia según nivel educativo	39
Tabla 15 Población según tipo de seguro.....	41
Tabla 16 Acceso a Programas Sociales	42
Tabla 17 Cercanía a la zona de peligro	42
Tabla 18 Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación	43
Tabla 19 Conocimiento de Declaración de zona de riesgo por ser faja marginal	44
Tabla 20 Capacitación sobre la conservación de la zona por ser faja marginal	45
Tabla 21 Columna estratigráfica - departamento Madre de Dios.....	48
Tabla 22 Clases de pendiente.....	60
Tabla 23 Caracterización de Umbrales de precipitación	63
Tabla 24 Umbrales calculados para Macusani	63
Tabla 25 Umbrales calculados para Quincemil	63
Tabla 26 Umbrales calculados para Ccatcca	64
Tabla 27 Precipitación Máxima en 24 Horas (mm) para diferentes Tiempos de Retorno.....	64
Tabla 28 Parámetros geomorfológicos de la cuenca del río madre de dios.	66
Tabla 29 AFOROS LÍQUIDOS DE LA ESTACIÓN PUERTO MALDONADO (LA PASTORA) (RÍO MADRE DE DIOS), (ENERO – ABRIL 2014)	70
Tabla 30 Resultados de prueba de Percolación Pueblo Viejo	74
Tabla 31 Resumen de Ensayo de Infiltración Pueblo Viejo	74
Tabla 32 Perfil Estratigráfico en 4 calicatas - Pueblo Viejo	75
Tabla 33 Textura de suelo y Análisis Granulométrico - Pueblo Viejo.....	76
Tabla 34 Ancho mínimo de faja Marginal en cuerpos de agua	78
Tabla 35 Matriz de comparación de pares del parámetro de Precipitación anómala	83
Tabla 36 Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación anómala	84
Tabla 37 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación Anómala	84
Tabla 38 Matriz de comparación de pares del parámetro de los Factores condicionantes	84
Tabla 39 Matriz de normalización de pares del parámetro Factores condicionantes.....	84
Tabla 40 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Factores condicionantes	85
Tabla 41 Matriz de comparación de pares del parámetro de Faja Marginal	85



Tabla 42 Matriz de normalización de pares del parámetro Faja Marginal	85
Tabla 43 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Faja Marginal.....	85
Tabla 44 Matriz de comparación de pares del parámetro de Permeabilidad del suelo	86
Tabla 45 Matriz de normalización de pares del parámetro Permeabilidad del suelo	86
Tabla 46 Matriz de comparación de pares del parámetro de Geomorfología	86
Tabla 47 Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología	87
Tabla 48 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología	87
Tabla 49 Matriz de comparación de pares del parámetro de Altura de Inundación	87
Tabla 50 Matriz de normalización de pares del parámetro Altura de Inundación	88
Tabla 51 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro.....	88
Tabla 52 Niveles de Peligro	94
Tabla 53 . Estratificación del peligro de inundación fluvial.	95
Tabla 54 Tabla de Saaty.....	99
Tabla 55 Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social.	100
Tabla 56 Matriz de comparación de pares de la dimensión social	100
Tabla 57 Matriz de normalización de pares de la Dimensión Social	100
Tabla 58 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Dimensión Social	101
Tabla 59 Matriz de comparación de pares del Número de personas a nivel de lote.....	101
Tabla 60 Matriz de normalización de pares del parámetro Número de personas a nivel de lote	101
Tabla 61 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Número de personas a nivel de lote	102
Tabla 62 Matriz de comparación de pares de la Fragilidad Social	102
Tabla 63 Matriz de normalización de pares de la Fragilidad Social	102
Tabla 64 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Fragilidad Social	103
Tabla 65 Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de Agua	103
Tabla 66 Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de Agua.....	103
Tabla 67 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Abastecimiento de Agua	103
Tabla 68 Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios higiénicos que tiene la vivienda	104
Tabla 69 Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios higiénicos que tiene la vivienda	104
Tabla 70 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Servicios higiénicos que tiene la vivienda	104
Tabla 71 Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Alumbrado	105
Tabla 72 Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Alumbrado	105
Tabla 73 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Tipo de Alumbrado.....	105



Tabla 74 Matriz de comparación de pares del parámetro Combustible que utiliza para cocinar en el hogar.....	106
Tabla 75 Matriz de normalización de pares del parámetro Combustible que utiliza para cocinar en el hogar.....	106
Tabla 76 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Combustible que utiliza para cocinar en el hogar.....	106
Tabla 77 Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario	107
Tabla 78 Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario	107
Tabla 79 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Grupo Etario	107
Tabla 80 Matriz de comparación de pares de la Resiliencia Social	107
Tabla 81 Matriz de normalización de pares de la Resiliencia Social	108
Tabla 82 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Resiliencia Social	108
Tabla 83 Matriz de comparación de pares del parámetro Beneficiario de Programa Social... 108	108
Tabla 84 Matriz de normalización de pares del parámetro Beneficiario de Programa Social . 109	109
Tabla 85 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Beneficiario de Programa Social	109
Tabla 86 Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de seguro	109
Tabla 87 Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de seguro	110
Tabla 88 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Tipo de seguro.....	110
Tabla 89 Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educacional del jefe de familia	110
Tabla 90 Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educacional del jefe de familia	111
Tabla 91 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Nivel educacional del jefe de familia	111
Tabla 92 Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica.....	111
Tabla 93 Matriz de comparación de pares de la dimensión económica.....	112
Tabla 94 Matriz de normalización de pares de la dimensión económica	112
Tabla 95 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico Dimensión Económica.....	112
Tabla 96 Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a la zona de peligro.....	113
Tabla 97 Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a la zona de peligro	113
Tabla 98 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Cercanía a la zona de peligro	114
Tabla 99 Matriz de comparación de pares de la Fragilidad económica.....	114
Tabla 100 Matriz de normalización de pares de la Fragilidad Económica	114
Tabla 101 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Fragilidad Económica	114
Tabla 102 Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de las paredes.....	115
Tabla 103 Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante de las paredes.....	115



Tabla 104 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Material predominante de las paredes.....	115
Tabla 105 Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos de la edificación	116
Tabla 106 Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos de la edificación	116
Tabla 107 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Número de pisos de la edificación	116
Tabla 108 Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los pisos	116
Tabla 109 Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante de los pisos	117
Tabla 110 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Material predominante de los pisos	117
Tabla 111 Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los techos.....	117
Tabla 112 Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante de los techos.....	118
Tabla 113 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Material predominante de los techos.....	118
Tabla 114 Matriz de comparación de pares de la Resiliencia económica.....	118
Tabla 115 Matriz de normalización de pares de la Resiliencia Económica	118
Tabla 116 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Resiliencia Económica	119
Tabla 117 Matriz de comparación de pares del parámetro Propiedad de la vivienda	119
Tabla 118 Matriz de normalización de pares del parámetro Propiedad de la vivienda	119
Tabla 119 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Propiedad de la vivienda	119
Tabla 120 Matriz de comparación de pares del parámetro Conservación de la vivienda	120
Tabla 121 Matriz de normalización de pares del parámetro Conservación de la vivienda	120
Tabla 122 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Conservación de la vivienda	120
Tabla 123 Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de vivienda	121
Tabla 124 Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de vivienda.....	121
Tabla 125 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Tipo de vivienda	121
Tabla 126 Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Ambiental.....	122
Tabla 127 Matriz de comparación de pares de la dimensión ambiental	122
Tabla 128 Matriz de normalización de pares de la dimensión ambiental	123
Tabla 129 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Dimensión ambiental	123
Tabla 130 Matriz de comparación de pares del Ubicación del botadero municipal de basura.....	123
Tabla 131 Matriz de normalización de pares del parámetro Ubicación del botadero municipal de basura.....	124



Tabla 132 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Ubicación del botadero municipal de basura.....	124
Tabla 133 Matriz de comparación de pares del parámetro Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación	124
Tabla 134 Matriz de normalización de pares del parámetro Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación	125
Tabla 135 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación....	125
Tabla 136 Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento de Zona de Riesgo por ser faja marginal	125
Tabla 137 Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento de Zona de Riesgo por ser faja marginal	125
Tabla 138 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento de Zona de Riesgo por ser faja marginal.....	126
Tabla 139 Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal	126
Tabla 140 Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal	126
Tabla 141 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal	126
Tabla 142 Niveles de vulnerabilidad	127
Tabla 143 Estratificación de la vulnerabilidad a inundación fluvial en el sector de Pueblo Viejo – Puerto Maldonado	128
Tabla 144 Niveles del riesgo	132
Tabla 145 Matriz del riesgo	132
Tabla 146 Estratificación del riesgo.....	133
Tabla 147 Daños estimados y costo de edificación.....	135
Tabla 148 Niveles de Riesgo para la zonificación territorial del riesgo.....	136
Tabla 149 . Valoración de consecuencias.	137
Tabla 150 Valoración de la frecuencia de ocurrencia	137
Tabla 151 Nivel de consecuencia y daños.....	138
Tabla 152 Medidas cualitativas de consecuencia y daños.....	139
Tabla 153 Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.	139
Tabla 154 Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia.....	140
Tabla 155 Prioridad de Intervención	140



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDM



INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Características de la población total	26
Figura N° 2 Población según Grupo Etario	27
Figura N° 3 Tipo de vivienda.....	28
Figura N° 4 Condición de las viviendas.....	29
Figura N° 5 Estado de conservación de la vivienda.....	30
Figura N° 6 Número de pisos por vivienda	31
Figura N° 7 Material predominante de las paredes exteriores.....	32
Figura N° 8 Material Predominante de los techos	33
Figura N° 9 Material predominante de los pisos de las viviendas	34
Figura N° 10 Tipo de abastecimiento de agua	35
Figura N° 11 Viviendas con servicios higiénicos.....	36
Figura N° 12 Tipo de alumbrado público.....	37
Figura N° 13 Tipo de energía usada para cocinar.....	38
Figura N° 14 Jefe de Familia según nivel educativo	39
Figura N° 15 Población según tipo de seguro	41
Figura N° 16 Acceso a Programa Sociales	42
Figura N° 17 Cercanía a la zona de peligro	43
Figura N° 18 Cercanía a la zona de peligro	44
Figura N° 19 Conocimiento de Declaración de Zona de riesgo por ser faja Marginal.....	44
Figura N° 20 Capacitación sobre la conservación de la zona por ser faja marginal	45
Figura N° 21 COLUMNA ESTADIGRAFICA – ZONA DEL RÍO TAMBOPATA – PUERTO TAMBOPATA (Río Tambopata).....	51
Figura N° 22 COLUMNA ESTADIGRAFICA – Jr. Puno – (Río Madre de Dios).....	51
Figura N° 23 PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROMEDIO (Puerto Maldonado).....	62
Figura N° 24 PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROMEDIO (Puerto Maldonado).....	62
Figura N° 25 Cuenca Hidrográfica de Madre de Dios.....	68
Figura N° 26 ANOMALÍA - DIVERGENCIA DE FLUJO DE HUMEDAD (Últimos 30 días – 20 Ene 2014)	69
Figura N° 27 ANOMALÍA DE PRECIPITACIÓN ÚLTIMOS 30 DÍAS (%) – 22 Ene 2014.	70
Figura N° 28 Curva de descarga del río Madre de Dios en Puerto Maldonado (sector La Pastora).	70
Figura N° 29 Caudales Medios Diarios del río Madre de Dios – Estación Puerto Maldonado (La Pastora)	71
Figura N° 30 Sección de aforo del Río Madre de Dios el año 2014.....	71
Figura N° 31 Hidrograma de la estación de Puerto Maldonado, Caudales generados (01/02/2014)	72
Figura N° 32 Metodología para determinar el nivel de peligro.....	80
Figura N° 33 Flujograma general del proceso de análisis de información	81
Figura N° 34 Metodología de Análisis de la vulnerabilidad.....	98
Figura N° 35 Flujograma para estimar los niveles del riesgo	131



INDICE DE MAPAS

Mapa 1 Ubicación del sector Pueblo Viejo - Puerto Maldonado	24
Mapa 2 Mapa Geológico del sector Pueblo Viejo	52
Mapa 3 Mapa de Geomorfología del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado	59
Mapa 4 Mapa de Pendientes del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado	61
Mapa 5 Mapa de Faja Marginal con el Río Madre de Dios y el Rio Tambopata del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado	79
Mapa 6 Mapa de Elementos expuestos del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado.....	92
Mapa 7 Altura de Inundación sector Pueblo Viejo	93
Mapa 8 Niveles de Peligro sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado	96
Mapa 9 Niveles de Vulnerabilidad del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado	129
Mapa 10 Niveles de Riesgo del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado	134

PANEL FOTOGRAFICO

Panel fotográfico N° 1 Viviendas en sector Pueblo Viejo	34
Panel fotográfico N° 2 Instituciones Educativas en sector Pueblo Viejo	40
Panel fotográfico N° 3 Postas de Salud en sector Pueblo Viejo	40
Panel fotográfico N° 4 Elementos expuestos	89
Panel fotográfico N° 5 Trabajos de campo para determinar el Peligro	97
Panel fotográfico N° 6 Encuesta de Vulnerabilidad a la población	130



ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664¹ – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado en esta sexta fase, la Evaluación del Riesgo de 30 centros poblados comprendidos en 27 distritos, afectados por el “Niño Costero”, en el año 2017.²

El presente documento es desarrollado en el marco de la Ley N° 30556³ y el Decreto Legislativo N° 1354⁴, que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a los desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con cambios, en su Octava Disposición Complementaria Final, establece que para declarar zonas de riesgo no mitigable se necesita contar con información de Evaluación de Riesgo de Desastre, las mismas que se encargan al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre – CENEPRED.⁵



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPRED

¹ Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-crea-el-sistema-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-de-ley-n-29664-605077-1/>

² https://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=3710:emergencia-por-impacto-del-fenomeno-el-nino-costero-2017-peru&Itemid=1060

³ <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-aprueba-disposiciones-de-caracter-extraordinario-par-ley-n-30556-1514994-1/>

⁴ <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-modifica-la-ley-n-30556-ley-que-ap-decreto-legislativo-n-1354-1655398-1/>

⁵ <http://cenepred.gob.pe/web/>



INTRODUCCIÓN

El área de estudio denominado Sector Pueblo Viejo, se encuentra ubicado en el distrito y provincia de Tambopata del departamento de Madre de Dios, en el cual se ha identificado principalmente el peligro de inundación, que se produce en el acantilado fluvial de los ríos Madre de Dios y Tambopata; que afecta directamente a la población asentada en esta zona.

Debido a la dinámica de los ríos Madre de Dios y Tambopata, así como la ocurrencia anómala de precipitaciones, las cuales condicionan la magnitud del peligro y el riesgo al que se encuentran expuestas las personas que habitan esta zona, es necesario realizar constantemente el seguimiento a estas condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos, que conlleven a prevenir y reducir el riesgo principalmente.

Dado que la movilidad fluvial de los ríos Madre de Dios y Tambopata es un aspecto que en la teoría y en la práctica es difícil de estimar, es necesario efectuar anualmente un seguimiento a los cambios morfológicos de los mismos para retroalimentar la información contenida en el estudio y de esta manera validar las predicciones efectuadas y los proyectos de mitigación que se pudieran presentar o reafirmar en la condición de reubicación de esta zona.

A raíz de ello es que en el presente informe de evaluación de riesgo se caracteriza el fenómeno de **“inundación fluvial”**, se determina los factores de susceptibilidad del territorio, los niveles de peligrosidad, analiza la vulnerabilidad, los escenarios de riesgo por deslizamiento y se cuantifica las posibles pérdidas, tomando como referencia la metodología empleada por el CENEPRED y la información emitida por otras instituciones técnico – científicas.



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 012 • 2019 • CENEPRED



En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo y el marco normativo.⁶

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

En el tercer capítulo, se caracteriza y evalúa el peligro, en base a los parámetros generales y su mecanismo generador (susceptibilidad); identificándose el área de influencia y representándolo en un mapa de nivel de peligrosidad.⁷

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por inundación fluvial en el sector de Pueblo Viejo del Distrito y Provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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



ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPRDDM

⁶ https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf

⁷ <https://hum.unne.edu.ar/investigacion/geografia/labtig/publicaciones/public16.pdf>



1 CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar los niveles de riesgo originados por inundación fluvial, en el Sector de Pueblo Viejo, del Distrito y Provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar los parámetros del fenómeno de inundación fluvial como objeto de estudio.
- Identificar y caracterizar el peligro, sus niveles de peligrosidad con su respectivo mapa.
- Analizar la vulnerabilidad, sus niveles y su respectivo mapa.
- Establecer los niveles de riesgo y elaborar el mapa del nivel de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo, de carácter estructural y no estructural.

1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona de alto o muy alto riesgo en el marco de lo estipulado según la normativa vigente, asimismo brindar estrategias a las poblaciones que han sufrido un evento natural y a la vez controlar los riesgos a la que está expuesta la población, mediante el análisis de los peligros y vulnerabilidad, a fin de reducir los riesgos. Dichos lineamientos ayudarán a plantear medidas estructurales y no estructurales, estas medidas serán la base para el desarrollo de los proyectos que tendrán una priorización de ejecución.⁸

1.4 Justificación

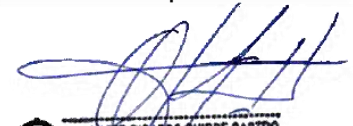
Con el presente estudio de evaluación del nivel de riesgo originado por inundación fluvial, se pretende corroborar semi cuantitativamente la condición declarada de Zona de Riesgo por la Municipalidad Provincial de Tambopata el año 2011, con la

⁸ <https://www.munitambopata.gob.pe/municipalidad/mision>



resolución N° 086-2011-MPT⁹, así como que sirva de herramienta para poder Planificar adecuadamente las de motivar a las autoridades competentes para que gestionen la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo, contribuyendo en el proceso de desarrollo sostenible y sustentable en el tiempo de manera sostenible.

1.5 Antecedentes



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2018 • CENEPREDAJ

El sector Pueblo Viejo constituye la primera población asentada en Madre de Dios desde el año 1912, las partes altas de Madre de Dios, Manu, Cusco y Puno soporta año tras año intensas precipitaciones pluviales entre los meses de Noviembre y Marzo o época de lluvias, las cuales reflejan las intensas precipitaciones que se registran en las cabeceras de las Cuencas del Río Madre de Dios y del Río Tambopata, siendo estos ríos los que bordean la ciudad y en especial a la localidad de Pueblo Viejo¹⁰.

a).- Sector 1 (Pueblo Viejo)

Se ubica en la parte oriental de la ciudad, corresponde a una terraza de menor nivel topográfico con respecto a toda la ciudad, se extiende desde el Puerto Candamo en la margen izquierda del Río Tambopata, hasta el Puerto Capitanía en la margen derecha del río Madre de Dios. El sector de Pueblo Viejo, altitudinalmente se ubica entre las cotas de 172 a 175 m.s.n.m., y constituye una zona susceptible a inundaciones por desborde de los ríos.

La presencia de inundaciones fluviales se manifiesta en las zonas de terrazas bajas y terrazas medias de Pueblo Viejo en la ciudad de Puerto Maldonado, especialmente en avenidas extraordinarias, habiéndose alcanzado una cota de inundación de 186 m. de acuerdo con los datos proporcionados por la dirección de Hidrografía de La Marina de Guerra del Perú. (PDU, 2014)

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano (PDU, 2014), se considera a la zona de Pueblo Viejo como Área Homogénea I, con un 4.28% del área urbana total de la ciudad, presentando una morfología de una trama urbana irregular, con vías carrozables y de

⁹ Municipalidad de Tambopata

¹⁰

<https://digital.munitambopata.gob.pe/download/dXBsb2Fkcy9PUkrFTkFOWkFTLU1VTKIDSVBbTEVTLzlwMTgyT3JkZW5hbnphLU5yby0wMDUtMjAxOC5wZGY=/h/da11a36bb2a9fc8723e16530d6b15d97>



poco ancho. Además, el tamaño del lote en el sector varía de 500 m² a 800 m², contabilizándose 303 lotes para el Plan Director del año 2002, situación que a la fecha no ha cambiado por ser un área consolidada.

Señala además el PDU (2014) que el uso predominante del suelo es el residencial, con una dinámica de cambio a vivienda taller, existiendo usos no compatibles como la industria liviana (presencia de aserraderos) y el trasbordo turístico desde el puerto Capitanía. Así mismo señala que en lo que respecta a equipamiento, la cobertura de recreación activa y pasiva es escasa, en cuanto al equipamiento de educación también es escaso, se presenta a sí mismo un solo Puesto de Salud.

La tipología de vivienda en Pueblo Viejo predominando el uso de materiales de la zona, es decir la madera y techo de hoja de Crizneja. La densidad bruta se mantiene en 32 habitantes por hectárea. Sin embargo, son viviendas vulnerables a inundaciones en el inicio de cada año. Cuenta además con la cobertura de los servicios básicos (energía eléctrica, agua potable y alcantarillado sanitario). En lo que respecta a limpieza pública el servicio de recojo tiene una frecuencia de dos veces por semana. Es necesario mencionar que el camal municipal esta inoperativo.

Después de la gran inundación de 1925, en la que se reubicó por completo la ciudad a la zona de terraza, en Pueblo Viejo cada año existen inundaciones de diferente magnitud, debido a que se encuentra a una Vulnerabilidad Muy Alta a las inundaciones por avenidas ordinarias y extraordinarias de los ríos Madre de Dios y Tambopata, afectando a la población, viviendas, infraestructura y actividades económicas.

El año 2003, a consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales, se produjo el desborde de los ríos Madre de Dios y Tambopata, afectando viviendas y cultivos en los distritos Tambopata, Inambari, Las Piedras, Laberinto Provincia de Tambopata; distritos de Fitzcarrald, Manu, Madre de Dios, Huepetuhe, provincia de Manu y distrito de Tahuamanu, provincia de Tahuamanu. (INDECI, 2014 b).

Durante la inundación registrada en enero del 2014 a consecuencia de las precipitaciones intensas, se desbordaron los ríos Madre de Dios y Tambopata, los más afectados fueron las viviendas ubicadas en la Av. Circunvalación del sector Pueblo


 **ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO**
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Viejo, donde aún se observan las marcas del nivel del agua en las paredes de las viviendas hasta de 3,5 m de alto. (INGEMMET, 2015).¹¹

Todos los años el sector Pueblo Viejo que se ubica entre las cotas de 172 a 175 m.s.n.m. es afectado por inundaciones en la margen izquierda del río Tambopata de 350 m de ancho de cauce, se extiende desde el Puerto Candamo en la margen izquierda del Río Tambopata hasta el Puerto Capitanía en la margen derecha del Río Madre de Dios. Según la Autoridad Local del Agua (ALA, 2014)¹² citado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 2015) menciona que el nivel alcanzado por el río Madre de Dios, el 29 de enero del 2014 fue de 10780 m³ /s incrementándose en 9381 m³ /s aproximadamente en comparación del caudal mínimo registrado el 28 de setiembre del 2013 que fue de 1399 m³ /s; sin embargo hasta la fecha la mayor creciente fue el 31 de enero del 2014 probablemente el caudal superó los 15000 m³ /s y su máximo nivel extremo registrado fue 180,12 m, en comparación con la época de estiaje del 2013 donde alcanzó su nivel mínimo registrado 170,076 m teniendo como resultado el incremento del nivel en 10,044 m.¹³

Pese a las constantes inundaciones anuales y los riesgos de peligro y vulnerabilidad a los que están expuestos los pobladores asentados en esta localidad, tanto la Autoridad Municipal como el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) han declarado esta zona como de alto riesgo y vulnerabilidad, y se han realizado numerosos intentos por reubicar los pobladores de esta zona; sin embargo existe el rechazo a salir de esta zona y ser reubicados, más por el contrario existe de manera contraria por parte de la Municipalidad Provincial de Tambopata la autorización para el funcionamiento de diferentes actividades comerciales y de recreación nocturna que cuentan con el aval correspondiente. A este problema se suma la ausencia de obras de infraestructura que permita aminorar el riesgo de inundación en toda esta zona y que la autoridad local aún no logra tener una eficiente gestión de riesgo.

De igual manera, pese a que se ha determinado la reubicación de los pobladores de Pueblo Viejo a diferentes zonas de la ciudad, la población se resiste a salir de esta zona,

¹¹

https://portal.ingemmet.gob.pe/documents/73138/117725/ZONAS_CRITICAS_MADRE_DE_DIOS_2015.pdf/1149e489-2215-4c35-87b2-1e434f93767f

¹² <https://www.ana.gob.pe/noticia/autoridad-nacional-del-agua-inaugura-oficina-de-enlace-en-madre-de-dios>

¹³ <https://www.senamhi.gob.pe>



aun sabiendo que anualmente existe este riesgo de inundación y que dependiendo de la temporalidad de la presencia del Fenómeno del Niño, el riesgo de inundación puede ser alta o muy alta, ocasionando graves consecuencias a las construcciones e infraestructura, así como también riesgo de presencia de enfermedades propias (dengue y/o fiebre amarilla) a consecuencia de la acumulación de las aguas en las casas y calles que podrían desencadenar en consecuencias mayores. La realización de una encuesta de percepción a la población de la localidad de Pueblo Viejo, nos permitirá conocer el sentir y pensar de los pobladores respecto a esta situación y que esperan de las autoridades para mejorar su condición. Es en este sentido debido a los factores que se presentan en a la localidad de Pueblo Viejo es que se plantea realizar esta investigación que permitirá estimar y conocer de mejor manera el Riesgo de Desastre a consecuencia de inundación a la que están expuestos estos pobladores, así como lograr plantear una propuesta de un Plan de Riesgo de Desastre por Inundación para la localidad de Pueblo Viejo del Distrito y Provincia de Tambopata, lo cual coadyuvará en la toma de decisiones políticas en salvaguarda de esta población.



MSc. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2018 - CENEPRED/J

1.6 Marco Normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- 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.º 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.
- Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Región de Madre de Dios



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2015 • CENEPREDAJ



2 CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El Sector Pueblo Viejo, es una franja paralela al borde del acantilado fluvial de los ríos Madre de Dios y Tambopata, se encuentra en la planicie de inundación ubicado en la confluencia de los ríos Madre de Dios y Tambopata.

Es una zona donde se han registrado grandes inundaciones en la parte Sur Este de la ciudad de Puerto Maldonado, sector constituido por: Los Asentamientos Humanos Pueblo Viejo, Fray Martín, Señor de Huanca, La unión, Amaru Mayo y Luis Alberto Sánchez.

El área de estudio evaluada es el sector Pueblo Viejo del Distrito y Provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios, denominación que obedece a su condición de ser el primer asentamiento establecido en Puerto Maldonado.

Dicho sector presenta la terraza inundable de mayor importancia en la ciudad de Puerto Maldonado; el cual es recurrentemente inundado en épocas de avenidas ordinarias.

2.1.1 Límites

El área de estudio consta de una extensión territorial de 54.56 ha y un perímetro de 4,051 m, presenta los siguientes límites:

Por el Norte: Con el Río Madre de Dios.

Por el Este: Con el Río Tambopata y el Río Madre de Dios

Por el Sur: Con el Río Tambopata.

Por el Oeste: Con el Jr. 26 de diciembre de la ciudad de Puerto Maldonado

2.1.2 Área de estudio

Al encontrarse la zona de estudio en la confluencia de los Ríos Madre de Dios y Tambopata. hidrográficamente el área de estudio se ubica:

- Cuenca: Madre de Dios

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDU



- Cuenca Media: Inter cuenca Medio Bajo Madre de Dios
- Cuenca: Tambopata

Descripción física de la zona a evaluar

La zona de estudio constituye los terrenos sobre suelos fluvi aluviales adyacentes a los ríos Madre de Dios y Tambopata de pendiente muy suave, que corresponde a las planicies de inundación de avenidas extraordinarias y antiguos cauces de ríos cubiertos por vegetación: Arcillas inorgánicas, Limos inorgánicos y Arenas Limosas de baja a media plasticidad, con baja a regular capacidad portante, nivel freático eventualmente superficial a poco profundo.

En esta zona se encuentra una terraza alta donde está ubicada la ciudad a unos 25 m aproximados de altitud respecto al nivel de los ríos que son límites físicos. Del mismo modo de acuerdo con las características geomorfológicas la zona de estudio se encuentra sobre una terraza baja inundable, la cual se ve afectada periódicamente por inundaciones en la época de lluvias. Los cursos de estos ríos tienden a migrar periódicamente y forman depósitos de playas, terrazas y por lo general se desbordan y depositan sedimentos arcillosos, limosos o limos arenosos producto de la erosión de las secuencias de la formación Madre de Dios. Estas inundaciones forman áreas de pantanos.

Actualmente los residentes de esta zona por ganar espacio y edificar viviendas, han secado los aguajales que existían, sin embargo, aún se mantienen los pequeños ojos de agua que afloran cercanos al acantilado fluvial de los ríos Madre de Dios y Tambopata.

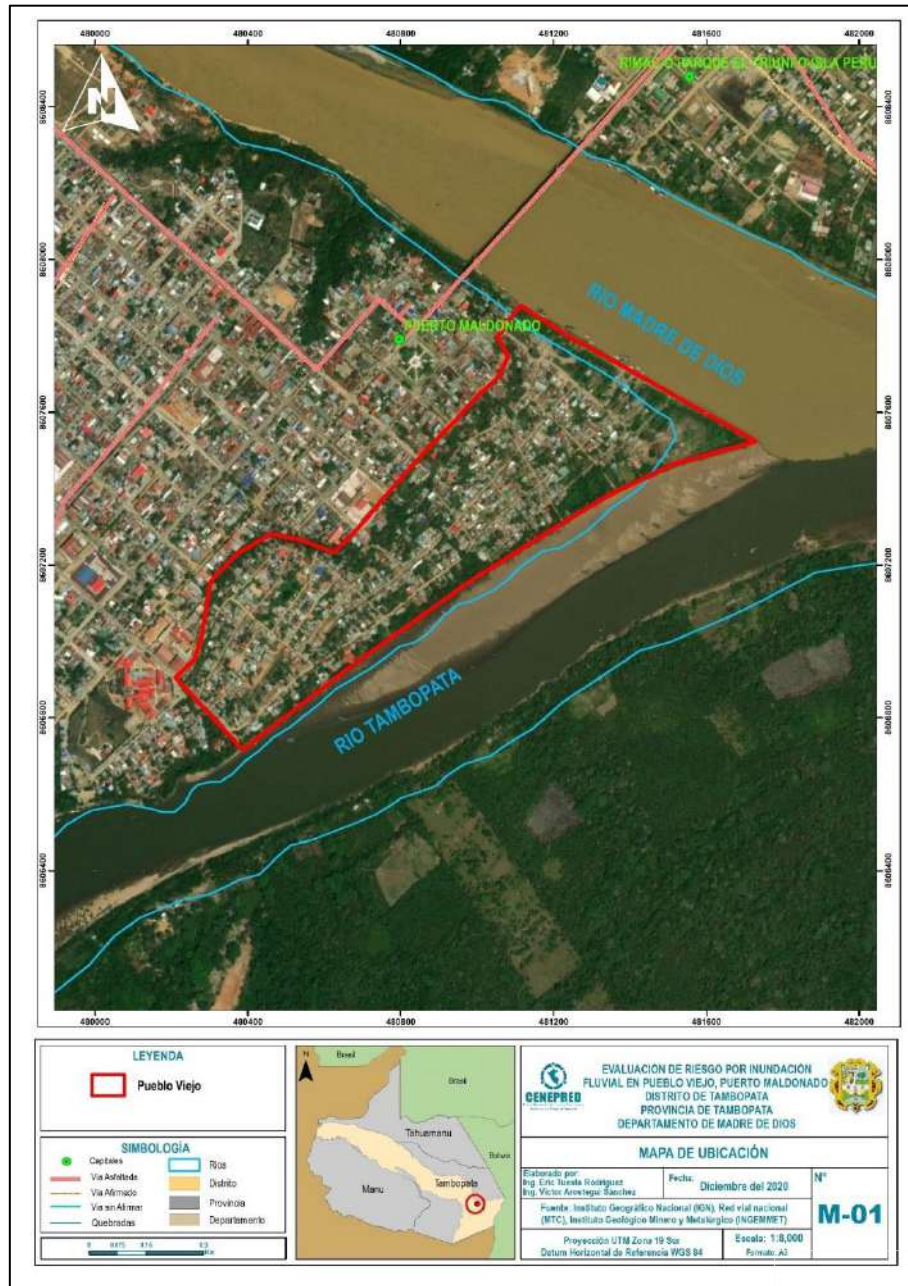
Para la época de lluvias es frecuente ver los afloramientos de agua, las cuales se filtran de la parte superior de la ciudad, la cual en un momento formaron parte las cochas o aguajales que estuvieron presentes y cuyo nivel freático mantuvo estos cuerpos de agua; sin embargo, por estas filtraciones el agua podría desfogar en esta zona, originando otro tipo de peligro para esta zona.¹⁴

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ

¹⁴ <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/815>



Mapa 1 Ubicación del sector Pueblo Viejo - Puerto Maldonado



Fuente: Elaboración propia 2020

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ

2.2 Vías de acceso

Para poder llegar al sector Pueblo Viejo, distrito de Tambopata Provincia de Tambopata Departamento de Madre de Dios desde la ciudad de Lima se puede hacer de la siguiente manera:



Vía aérea, desde el aeropuerto Internacional Jorge Chávez hasta el aeropuerto Padre Aldamiz de la ciudad de Puerto Maldonado Madre de Dios, con 1 hora y 30 minutos de viaje.

Vía terrestre a través de la carretera Interoceánica sur, la cual está totalmente asfaltada, el viaje dura un promedio de 30 horas. Desde la ciudad de Puerto Maldonado para llegar al sector de Pueblo Viejo se utiliza la bajada al Puerto Capitanía a 2 minutos de la Plaza de armas.

2.3 Características sociales

La información que se presenta a continuación ha sido elaborada y procesada en base al levantamiento de información realizado en el área de estudio, la cual hace referencia al Sector Pueblo Viejo de la Ciudad de Puerto Maldonado, ubicado en el Distrito y Provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios, como parte del ámbito de estudio.

2.3.1 Población

A. Población Total

El área de estudio cuenta con una población de 2959 habitantes, no existiendo mucha diferencia entre la población de varones y de mujeres, representados en la siguiente tabla. Se realizó una encuesta lote por lote en 32 manzanas distribuidas.

Tabla 1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN TOTAL

Sexo	Población	Porcentaje
Varones	1500	50.7%
Mujeres	1459	49.3%
Total	2959	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas- 2020



ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



Figura N° 1 Características de la población total



Fuente: Elaboración propia

B. Población según grupo de edades

El Área de Estudio, se caracteriza por tener una población joven; asimismo se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 2 Población según grupo etario

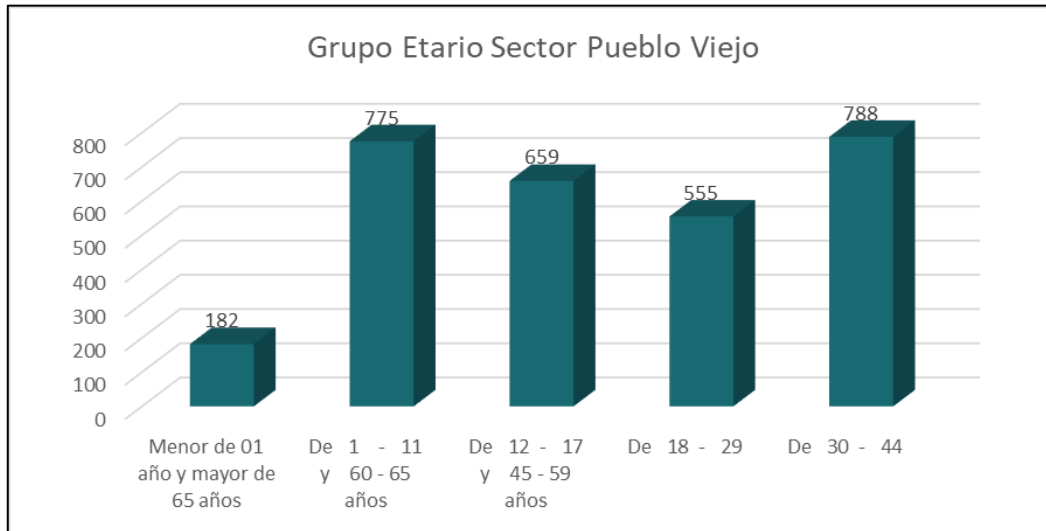
Grupo Etareo	Cantidad	%
Menor de 01 año y mayor de 65 años	182	6.2%
De 1 - 11 y 60 - 65 años	775	26.2%
De 12 - 17 y 45 - 59 años	659	22.3%
De 18 - 29	555	18.8%
De 30 - 44	788	26.6%
Total	2959	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas- 2020


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



Figura N° 2 Población según Grupo Etario



Fuente: Elaboración propia


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ

2.3.2 Vivienda

Respecto a las viviendas situadas en el Área de Estudio se tiene que existen 749 viviendas; siendo el porcentaje más alto de estas viviendas su condición de ser independientes; siendo del 92.9 %, el 2.3% presenta una vivienda tipo palafito, el 1.6 % es una vivienda tipo casa departamento, el 1.1% es vivienda en quinta, así como el 1.1% restante es vivienda en vecindad, siendo el 1.1% referida a otro tipo de vivienda.

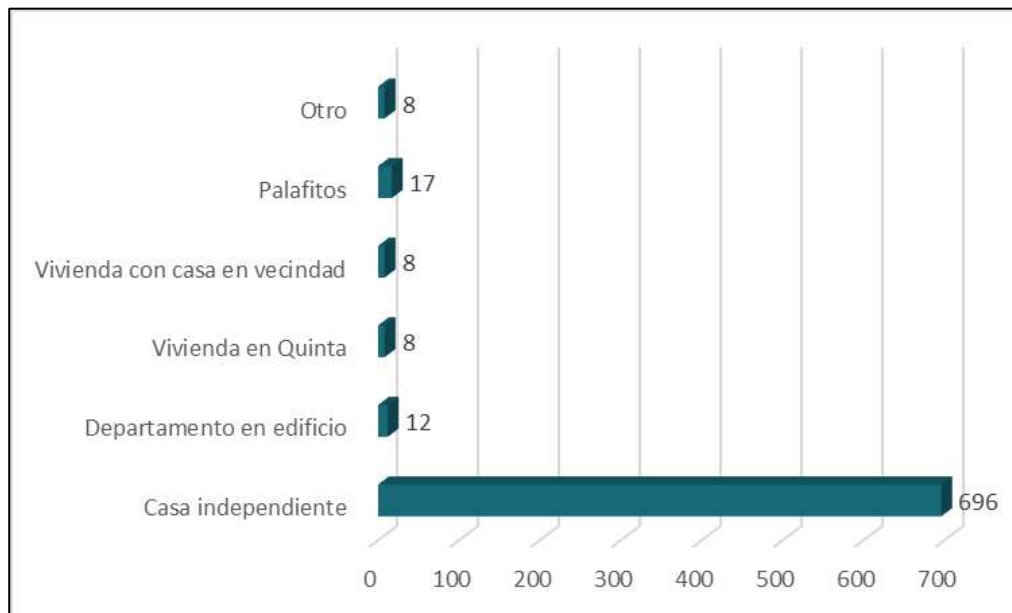
Tabla 3 Tipo de Vivienda

Tipo de vivienda	Cantidad	Porcentaje
Casa independiente	696	92.9%
Departamento en edificio	12	1.6%
Vivienda en Quinta	8	1.1%
Vivienda con casa en vecindad	8	1.1%
Palafitos	17	2.3%
Otro	8	1.1%
Total	749	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas- 2020



Figura N° 3 Tipo de vivienda



Fuente: Elaboración propia 2020

En referencia a la condición de la vivienda el 67.4% se refiere que es propia totalmente pagada, 5.8% propio pagando a plazos, 22.7% propia por invasión, 3.7% alquilada y 0.3% es otra modalidad

Tabla 4 Condición de la Vivienda

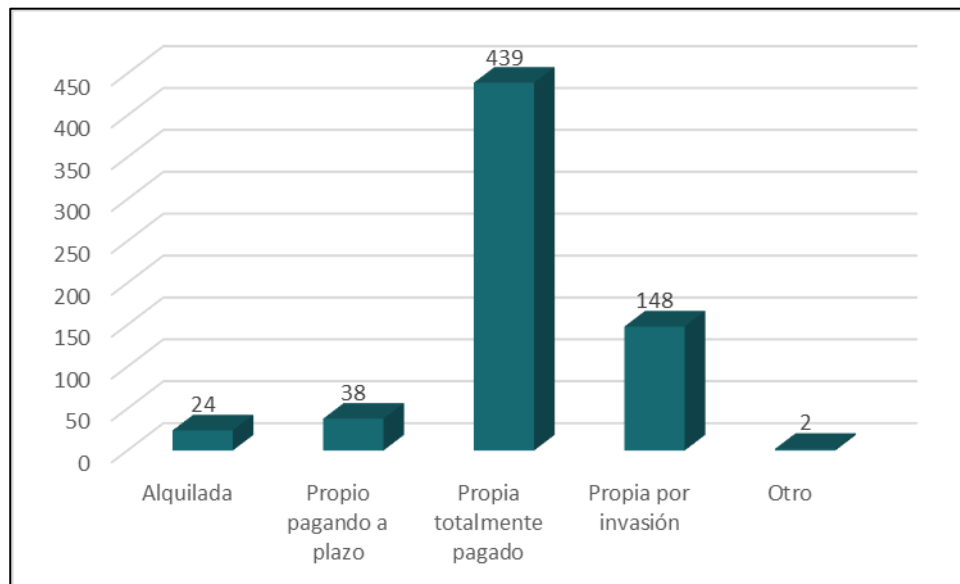
Vivienda	Cantidad	Porcentaje
Alquilada	24	3.7%
Propio pagando a plazo	38	5.8%
Propia totalmente pagado	439	67.4%
Propia por invasión	148	22.7%
Otro	2	0.3%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas- 2020

ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



Figura N° 4 Condición de las viviendas



Fuente: Elaboración propia 2020

Se presenta en la Tabla N° 6 el estado de conservación de las viviendas, la cual refleja que el 53.7% de estas se encuentran en una condición regular de conservación, el 24.6% presentan un estado bueno, el 16.6% en estado malo, y el 4.1% en estado muy malo, así mismo, se indica que el 1.1% de estas viviendas se encuentran en muy buen estado de conservación.

Tabla 5 Estado de Conservación de la vivienda

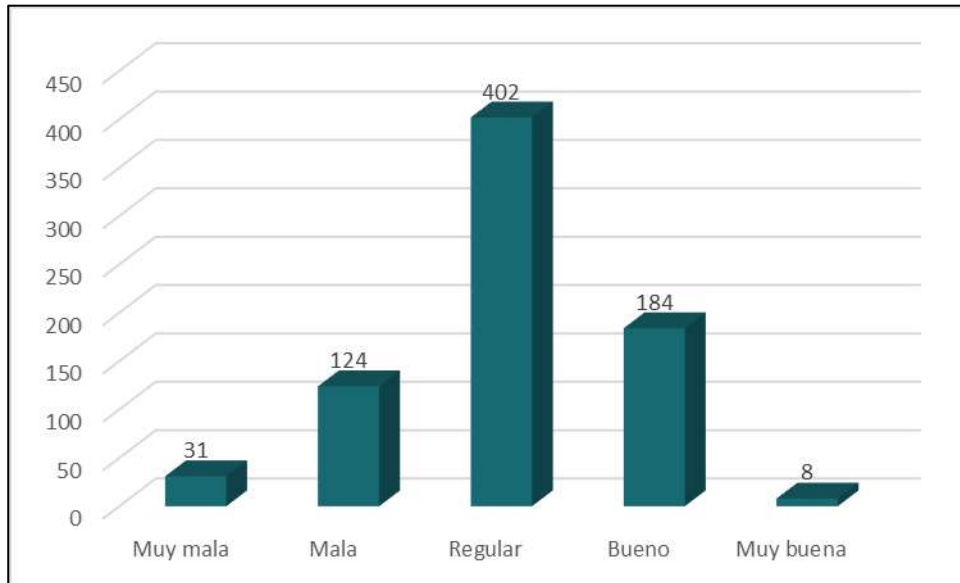
Estado de conservación de la vivienda	Viviendas	%
Muy mala	31	4.1%
Mala	124	16.6%
Regular	402	53.7%
Bueno	184	24.6%
Muy buena	8	1.1%
Total	749	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ



Figura N° 5 Estado de conservación de la vivienda



Fuente: Elaboración propia 2020

Así mismo se presenta en la Tabla N° 6 presentamos el número de pisos por vivienda en el sector Pueblo Viejo. Donde el 91.5% de las viviendas presentan un solo piso en construcción, el 8.2 % son de dos pisos y sólo el 0.3% tiene un tercer piso construido.

Tabla 6 Número de pisos construidos por vivienda

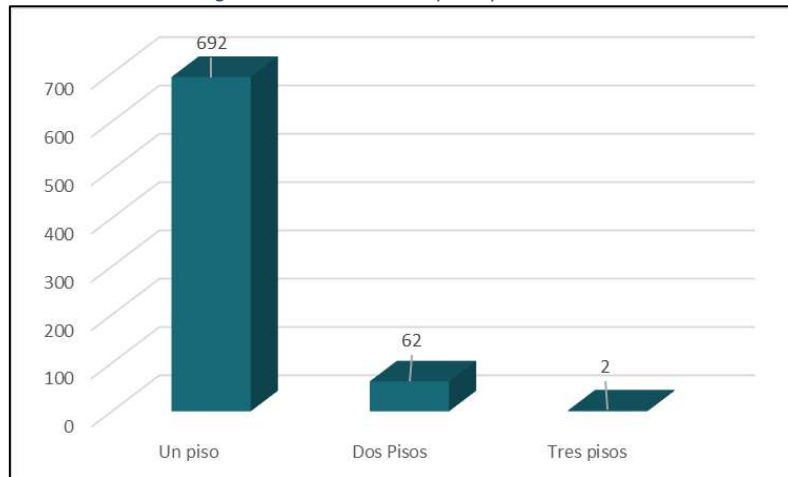
N° Pisos	Cantidad	%
Un piso	692	91.5%
Dos Pisos	62	8.2%
Tres pisos	2	0.3%
Total	756	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDA



Figura N° 6 Número de pisos por vivienda



Fuente: Elaboración propia 2020

Del mismo modo, se tienen las características del material de construcción de las viviendas, las cuales se han considerado, de acuerdo al mayor porcentaje de presencia de estos materiales en la vivienda, ya que la mayoría de estas presenta material mixto en su construcción, siendo las viviendas de material de ladrillo y/o bloquetas las que predominan con un 57.0 %, seguido de las viviendas construidas con madera con un 36.7 %, las viviendas de material precario o retazos de madera con un 4.9 %, con esteras un 0.7 % y un 0.7 % construidas en su mayoría con polietileno.

Tabla 7 Material predominante de paredes exteriores

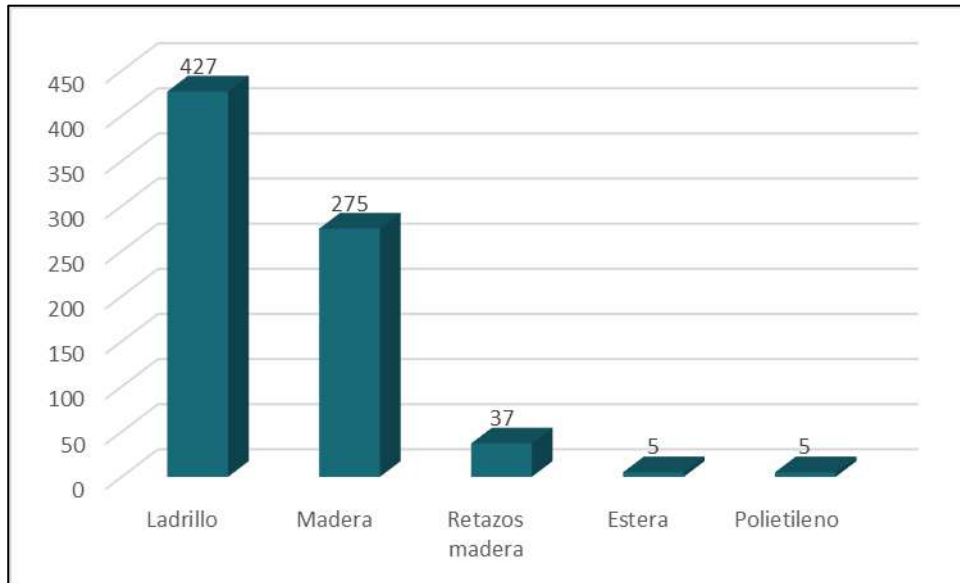
Tipo de material predominante de paredes exteriores	Viviendas	%
Ladrillo	427	57.0%
Madera	275	36.7%
Retazos madera	37	4.9%
Estera	5	0.7%
Polietileno	5	0.7%
Total	749	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Figura N° 7 Material predominante de las paredes exteriores



Fuente: Elaboración propia 2020

En la Tabla N°8, se muestra el material predominante de los techos de las viviendas, donde el 92.7% cuentan con techos de planchas de calamina, el 6.6% cuenta con techos de concreto armado (losa), el 0.3% con techos de madera y el 0.3% con techos de hoja de palmera (crisneja).

Tabla 8 Material predominante de los techos

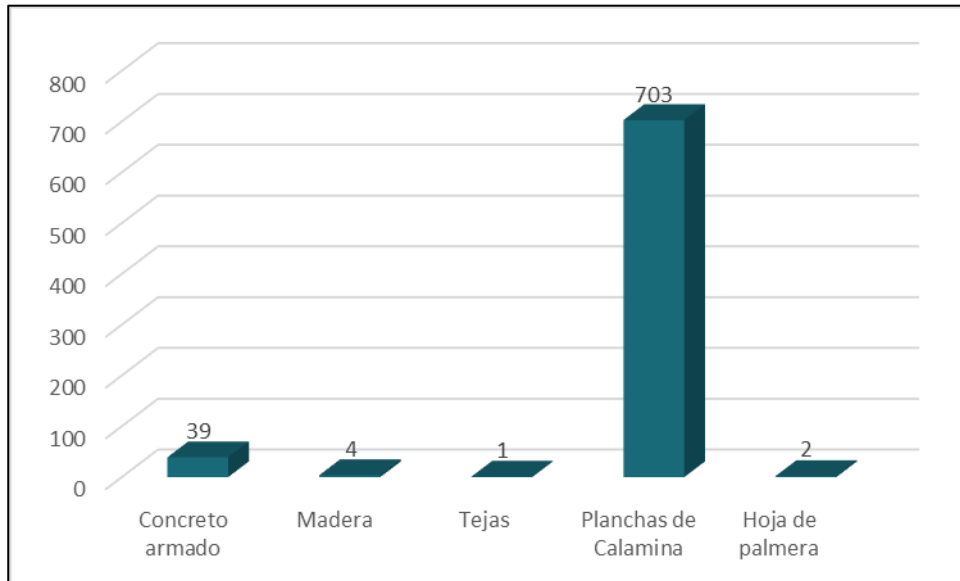
Tipo de material predominante en los techos	Viviendas	%
Concreto armado	39	5.2%
Madera	4	0.5%
Tejas	1	0.1%
Planchas de Calamina	703	93.9%
Hoja de palmera	2	0.3%
Total	749	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPRED



Figura N° 8 Material Predominante de los techos



Fuente: Elaboración propia 2020

En relación con el tipo de pisos de las viviendas de la zona en la Tabla N° 9 se presenta las características de los pisos de las viviendas en la zona de estudio, donde se tiene que el 80.5 % de las viviendas posee el piso de cemento, mientras que el 9.1 % presenta pisos de tierra, el 5.2% pisos entablaos o de madera y sólo 0.3 % cuenta con piso de parquet.

Tabla 9 Tipo de Pisos de las viviendas

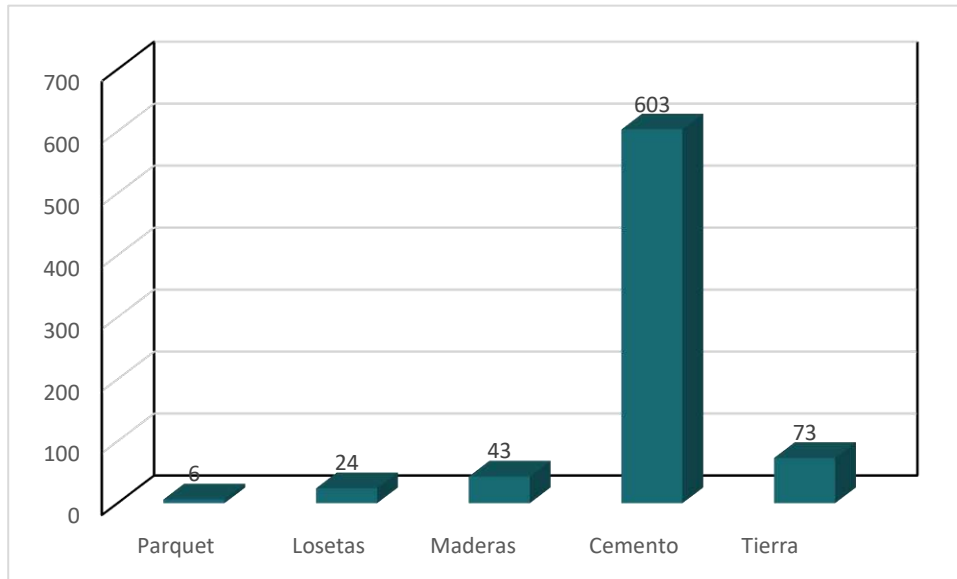
Tipo de material predominante en pisos	Viviendas	%
Parquet	6	0.8%
Losetas	24	3.2%
Maderas	43	5.7%
Cemento	603	80.5%
Tierra	73	9.7%
Total	749	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ



Figura N° 9 Material predominante de los pisos de las viviendas



Fuente: Elaboración propia 2020

Panel fotográfico N° 1 Viviendas en sector Pueblo Viejo



Fuente: Elaboración propia 2020


ING. JAVIER RICARDO QUESPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



2.3.3 Abastecimiento de agua

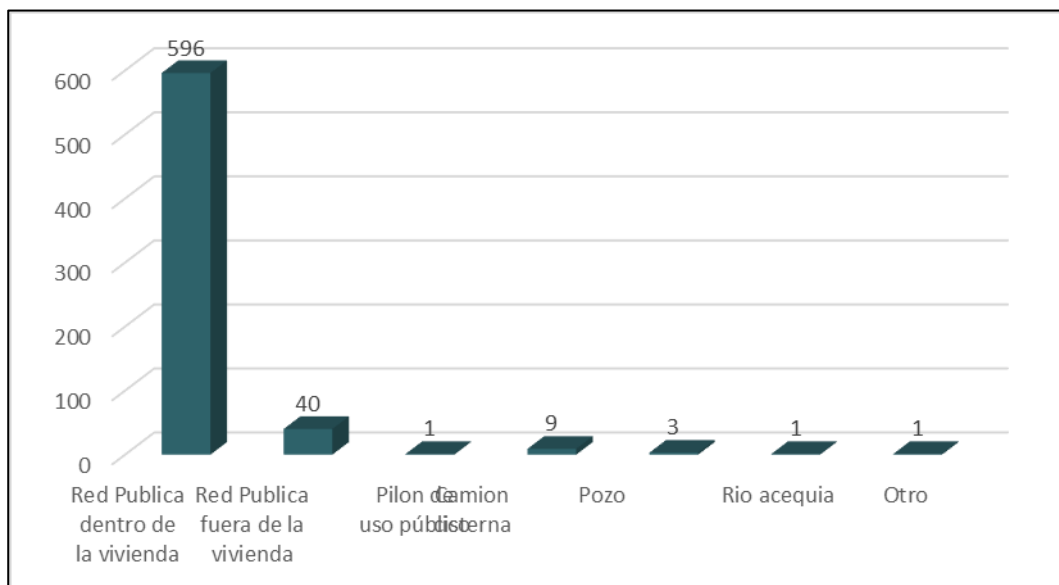
Se presenta la Tabla N° 10, en la que se puede apreciar que el 91.6 % de las viviendas del área de estudio cuentan con abastecimiento de agua a través de la red pública dentro de la vivienda y el 6.1 % cuentan con abastecimiento de agua fuera de la vivienda, mientras que el 0.2 % Pílon de uso público y el 2.1% no cuentan con el servicio de la red pública y se abastecen a través de las redes de agua de vecinos y otros medios.

Tabla 10 Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de Agua	Cantidad	%
Red Publica dentro de la vivienda	596	91.6%
Red Publica fuera de la vivienda	40	6.1%
Pilon de uso público	1	0.2%
Camion cisterna	9	1.4%
Pozo	3	0.5%
Rio acequia	1	0.2%
Otro	1	0.2%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

Figura N° 10 Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: Elaboración propia 2020


Ing. JAVIER RICARDO QUSPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



2.3.4 Disponibilidad de servicios higiénicos

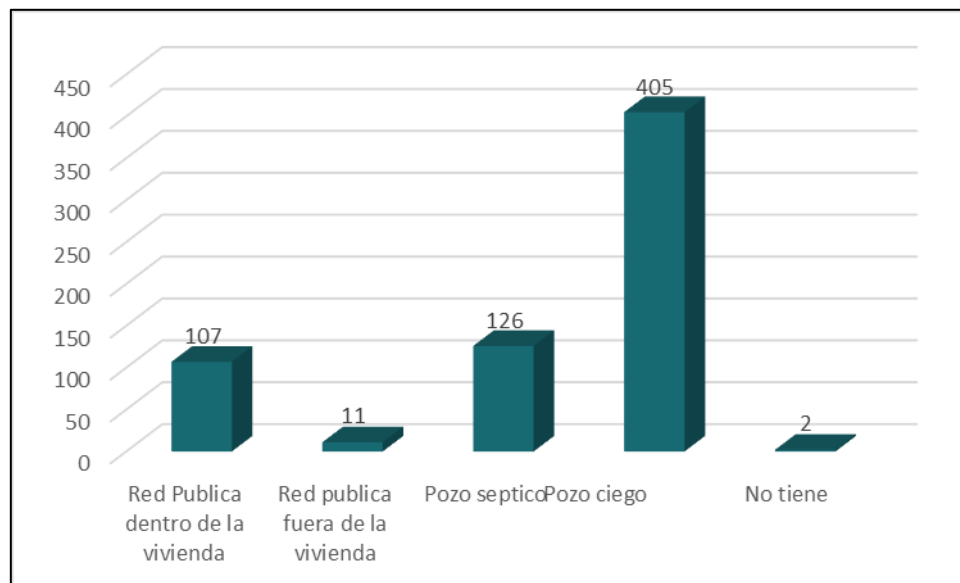
De acuerdo a la Tabla N° 08, se puede observar que el 62.2 % de las viviendas del Área de Estudio cuentan con pozo ciego o letrina, mientras que el 19.4 % de las viviendas cuentan con pozo séptico, el 16.4% cuenta con el servicio de agua y desagüe de la red pública dentro de la vivienda, el 1.7 % disponen de servicio de agua y desagüe de la red pública fuera de la vivienda y sólo el 0.3 % de las viviendas no tienen disponibilidad de acceso a servicio higiénico.

Tabla 11 Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red Publica dentro de la vivienda	107	16.4%
Red publica fuera de la vivienda	11	1.7%
Pozo septico	126	19.4%
Pozo ciego	405	62.2%
No tiene	2	0.3%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

Figura N° 11 Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: Elaboración propia 2020


ING. JAVIER RICARDO QUIPE CASTRO
EVALIADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRO



2.3.5 Tipo de alumbrado

De acuerdo con la Tabla N° 12, en el Área de Estudio el 98.8 % de las viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica y solo el 0.6 % de las viviendas no tienen ningún tipo de alumbrado eléctrico, además el 0.2% utiliza kerosene, mechero o lamparín, y el 0.5% utiliza vela para alumbrarse.

Tabla 12 Tipo de alumbrado público

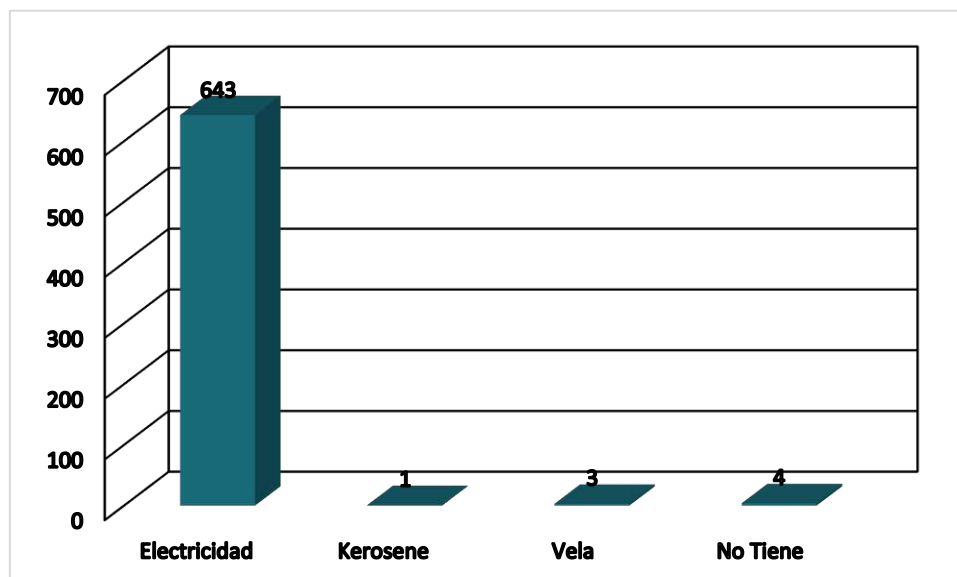
Tipo de alumbrado público	Cantidad	%
Electricidad	643	98.8%
Kerosene	1	0.2%
Vela	3	0.5%
No Tiene	4	0.6%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA

Figura N° 12 Tipo de alumbrado público



Fuente: Elaboración propia 2020



2.3.6 Combustible o energía usada para cocinar

De acuerdo con la Tabla N° 13, en el Área de Estudio el 89.7 % de las viviendas utilizan gas propano para cocinar, 4.9% carbón, 3.8% electricidad 0.2 % kerosene, 0.3 % leña y un 1.1% no cocina.

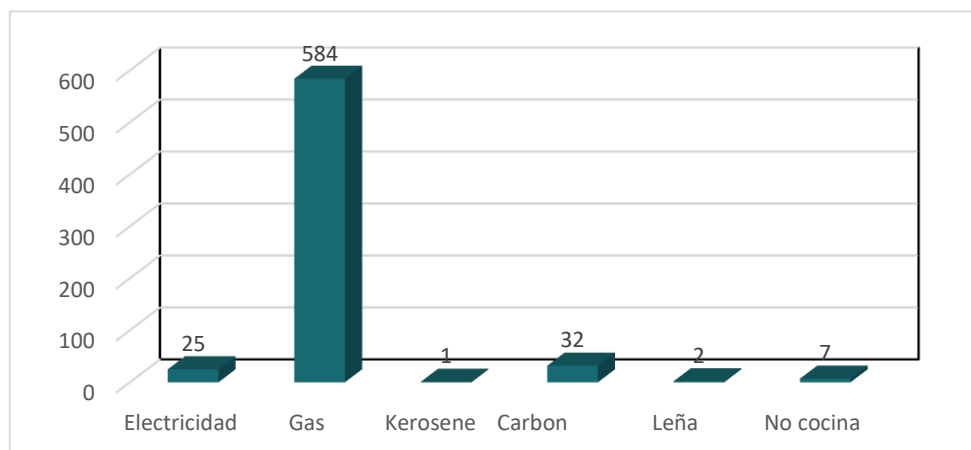
Tabla 13 Energía usada para cocinar

Combustible usada para cocinar	Cantidad	%
Electricidad	25	3.8%
Gas	584	89.7%
Kerosene	1	0.2%
Carbon	32	4.9%
Leña	2	0.3%
No cocina	7	1.1%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA

Figura N° 13 Tipo de energía usada para cocinar



Fuente: Elaboración propia 2020



2.3.7 Nivel educativo de la población

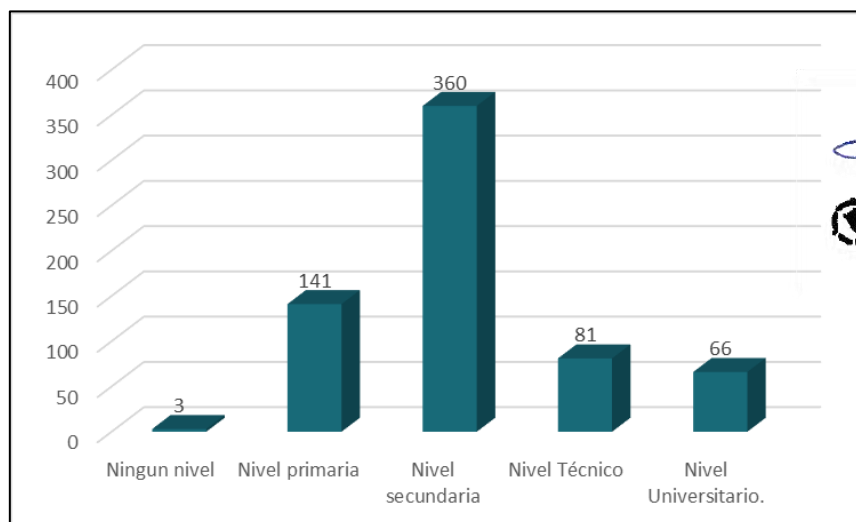
En la zona de estudio se cuenta dos Instituciones educativas de Nivel inicial; la cual cuenta CEI Pueblo Viejo con un total de 100 niños matriculados en los salones de 3, 4 y 5 años y el Proyecto japones con menos de 20 niños de nivel inicial. Se consideró así mismo el nivel educativo por vivienda del jefe de familia, obteniéndose que el mayor porcentaje de población presenta estudios de nivel secundario 50.2%; consecuencia obviamente de haber realizado estudios primarios, se tienen un 24.4% de la población que sólo tiene estudios primarios, existen un 17.1% de la población que cuenta con estudios técnicos, sólo el 8% presenta estudios universitarios y el 0.3% no presenta ningún nivel de educación.

Tabla 14. Jefe de familia según nivel educativo

Nivel Educativo	Cantidad	%
Ningun nivel	3	0.5%
Nivel primaria	141	21.7%
Nivel secundaria	360	55.3%
Nivel Técnico	81	12.4%
Nivel Universitario.	66	10.1%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

Figura N° 14 Jefe de Familia según nivel educativo




Mr. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA

Fuente: Elaboración propia 2020



Panel fotográfico N° 2 Instituciones Educativas en sector Pueblo Viejo



2.3.8 Salud

En el Área de Estudio existen dos Postas de salud; Posta Pueblo Viejo y Posta La Unión, para la atención médica de los pobladores, la cual atiende a los pobladores de los Asentamientos Humanos de Pueblo Viejo, Fray Martín, Amarumayo, la Unión y Señor de Huanca, se considera que la gran mayoría de los pobladores acuden al Hospital Santa Rosa por la proximidad y cercanía a esta zona.

En relación con el seguro de salud que tiene la población de esta zona, se tiene en la Tabla N° 14, donde se aprecia que 55.8% de la población cuenta con SIS gratuito (Seguro Integral de Salud), el 26.0% no tiene ningún seguro, mientras que un 14.6% de la población está asegurada en ESSALUD, el 2.3% cuenta con SIS privado, el 1.4% presenta un Seguro privado.

Panel fotográfico N° 3 Postas de Salud en sector Pueblo Viejo





Elaboración propia

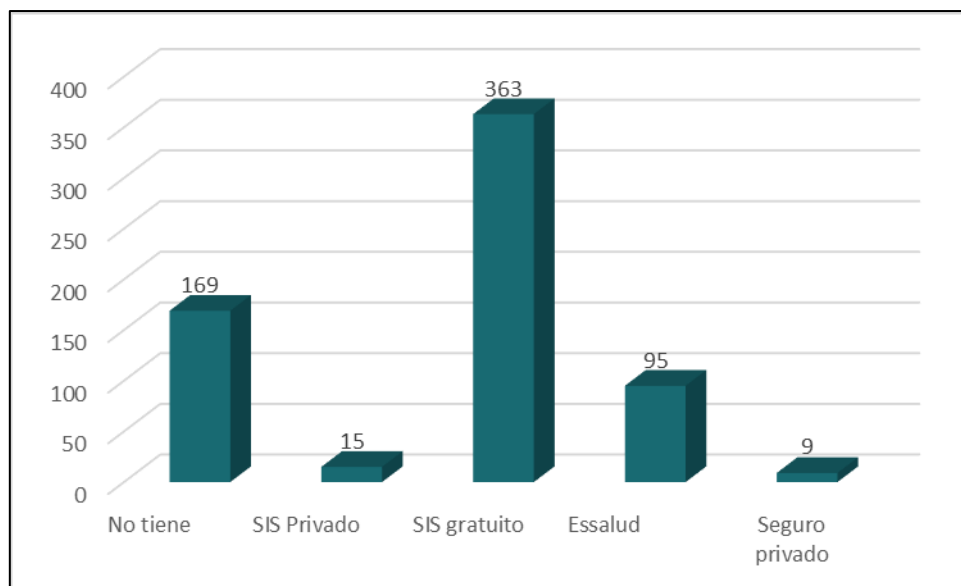
Tabla 15 Población según tipo de seguro

Tipo de seguro	Cantidad	%
No tiene	169	26.0%
SIS Privado	15	2.3%
SIS gratuito	363	55.8%
Essalud	95	14.6%
Seguro privado	9	1.4%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

Ing. JAVIER RIGARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ

Figura N° 15 Población según tipo de seguro



Fuente: Elaboración propia 2020

2.3.9 Programas sociales del gobierno

En el Área de estudio también se evaluó si cuentan con los programas de asistencia social como se muestra en la Tabla N°15, donde se aprecia que 16.4% de las viviendas es asistida con el Programa Qali Warma de desayuno escolar, el 2.2% Programa de adulto mayor Pensión 65, 6.3% Vaso de leche para la madre y los niños en edad lactante, 0.2% Beca 18 para gozar de estudios gratuitos de educación superior, suman más de un 3.6% con más de 1 programa social por vivienda y un 71.4% no cuenta con programa social.

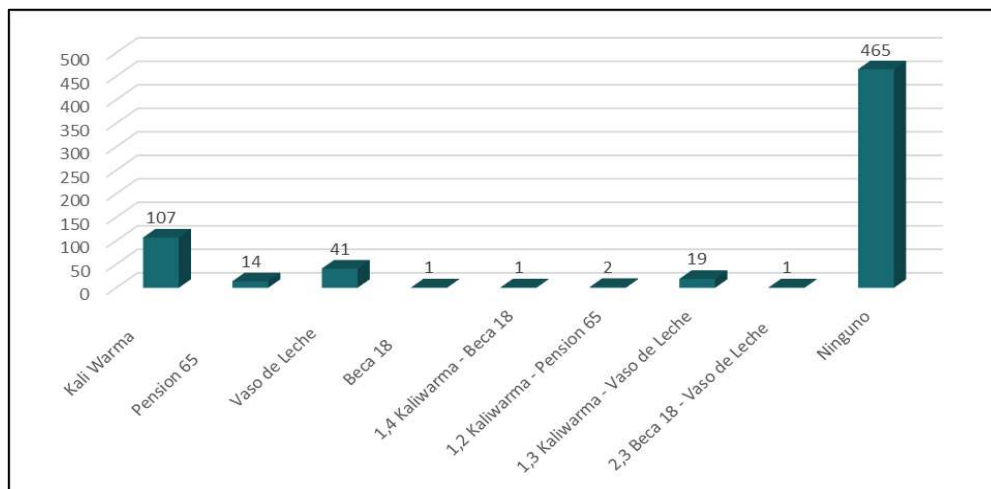


Tabla 16 Acceso a Programas Sociales

Programas sociales	Cantidad	%
Kali Warma	107	16.4%
Pension 65	14	2.2%
Vaso de Leche	41	6.3%
Beca 18	1	0.2%
1,4 Kaliwarma - Beca 18	1	0.2%
1,2 Kaliwarma - Pension 65	2	0.3%
1,3 Kaliwarma - Vaso de Leche	19	2.9%
2,3 Beca 18 - Vaso de Leche	1	0.2%
Ninguno	465	71.4%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

Figura N° 16 Acceso a Programa Sociales



Fuente: Elaboración propia 2020

2.3.10 Cercanía a la Zona de Peligro de las viviendas

Tabla 17 Cercanía a la zona de peligro

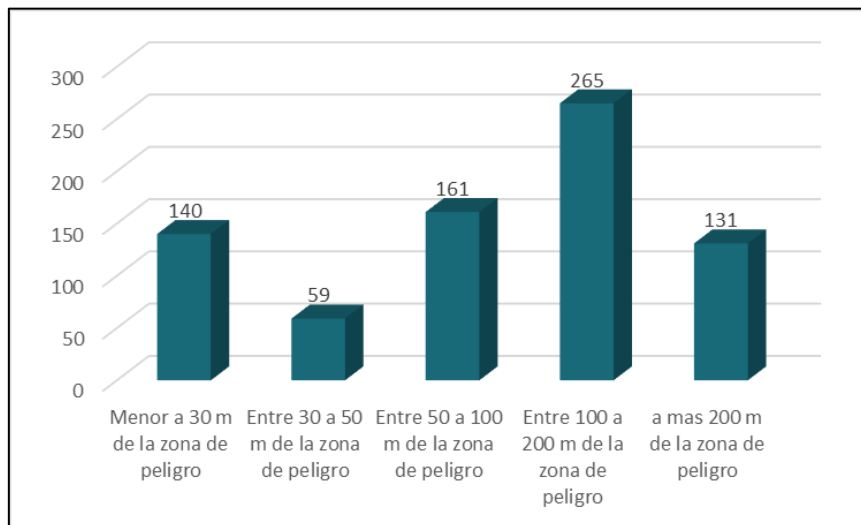
Cercanía Zona de peligro	Cantidad	%
Menor a 30 m de la zona de peligro	140	19%
Entre 30 a 50 m de la zona de peligro	59	8%
Entre 50 a 100 m de la zona de peligro	161	21%
Entre 100 a 200 m de la zona de peligro	265	35%
a mas 200 m de la zona de peligro	131	17%
Total	756	100%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



Figura N° 17 Cercanía a la zona de peligro



Fuente: Elaboración propia 2020

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ

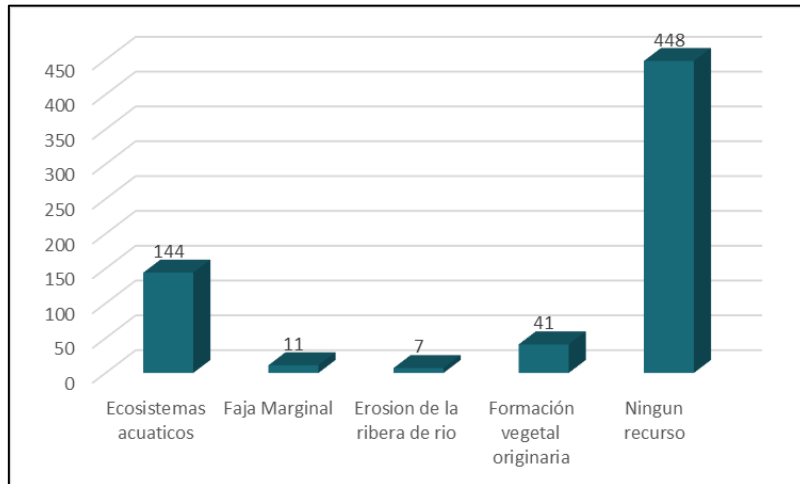
Tabla 18 Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación

Tipo	Cantidad	%
Ecosistemas acuaticos	144	22.1%
Faja Marginal	11	1.7%
Erosion de la ribera de rio	7	1.1%
Formación vegetal originaria	41	6.3%
Ningun recurso	448	68.8%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020



Figura N° 18 Cercanía a la zona de peligro



Fuente: Elaboración propia 2020

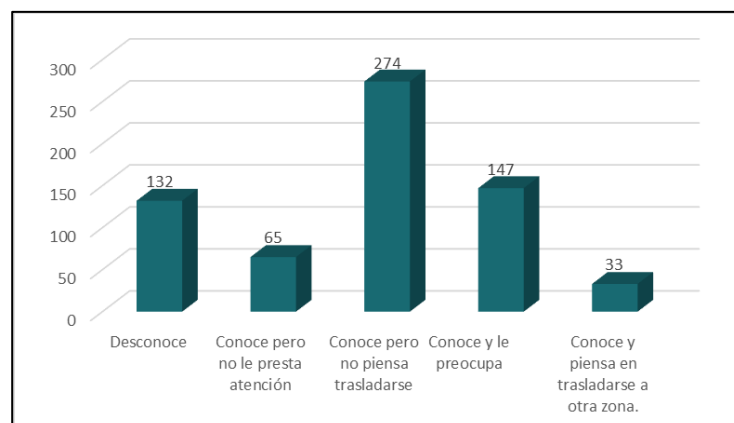
Tabla 19 Conocimiento de Declaración de zona de riesgo por ser faja marginal

Detalle	Cantidad	%
Desconoce	132	20.3%
Conoce pero no le presta atención	65	10.0%
Conoce pero no piensa trasladarse	274	42.1%
Conoce y le preocupa	147	22.6%
Conoce y piensa en trasladarse a otra zona.	33	5.1%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 012 • 2019 • CENEPRD/D

Figura N° 19 Conocimiento de Declaración de Zona de riesgo por ser faja Marginal



Fuente: Elaboración propia 2020

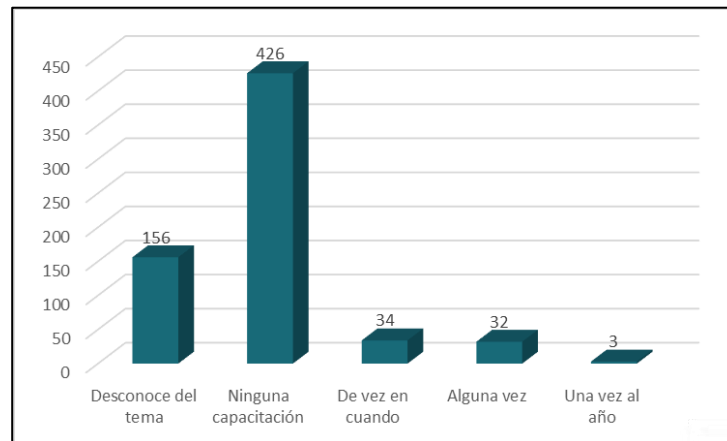


Tabla 20 Capacitación sobre la conservación de la zona por ser faja marginal

Detalle	Cantidad	%
Desconoce del tema	156	24.0%
Ninguna capacitación	426	65.4%
De vez en cuando	34	5.2%
Alguna vez	32	4.9%
Una vez al año	3	0.5%
Total	651	100.0%

Fuente: Visita de Campo-Procesamiento de Encuestas-2020

Figura N° 20 Capacitación sobre la conservación de la zona por ser faja marginal



Fuente: Elaboración propia 2020


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ

2.4 Características económicas

La región de Madre de Dios, según el Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2012 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), tenía un IDH 0.5582 colocándolo en el puesto 4 del ranking regional.

El Distrito de Tambopata tenía un IDH de 0.5754 colocándose en el puesto 10 del ranking Distrital, lo cual ha tenido una evolución positiva por ser el Distrito Capital del Departamento. Por ende, encontrándose la zona de estudio en el Distrito de Tambopata, se considera el mismo IDH. (Sub Gerencia de Acondicionamiento Territorial, 2017).



El ingreso de los hogares comprende una suma de entradas regulares que perciben todos los miembros del hogar a partir de diferentes fuentes, entre las que destacan aquellas por concepto de trabajo (salario o autónomo, por rentas de la propiedad (alquileres, interés) o por transferencias (pensiones, ayudas de otros hogares, becas y subsidios).

En la provincia de Tambopata al año 2017 el INEI, registro el ingreso familiar per cápita de S/. 1655.50 el cual tuvo una disminución progresiva entre los años 2012, 2013, 2014 y 2015. (CENSO INEI, 2017)

2.5 Características Físicas

2.5.1 Condiciones geológicas



Unidades geológicas regionales

Los procesos geológicos regionales ocurridos en el área de estudio se han producido en diferentes eras y periodos geológicos, generando diversos ambientes de sedimentación y eventos tectónicos. El análisis de estos procesos permite definir dos unidades morfoestructurales relevantes: la Cordillera de los Andes y la Penillanura Amazónica. La clasificación de estas mega estructuras ha sido posible debido a las siguientes características:

a) La Cordillera Andina: Como resultado de los diferentes procesos sedimentarios y tectónicos, que modelaron los relieves desde el Precámbrico (600 a 2000 millones de años) hasta la actualidad.

b) La Penillanura Amazónica: tiene el comportamiento de una gran cubeta receptora de sedimentos provenientes de las partes altoandinas que se han ido acumulando desde el Terciario inferior.

Las unidades geológicas han sido clasificadas de acuerdo con el análisis de la información existente, caracterizando los parámetros lito estratigráficos sedimentológicos, paleontológicos y cronoestratigráficos; en base a ello se han obtenido 24 unidades. Las unidades que afloran se han depositado desde el Paleozoico Inferior con una variada sedimentación marina y continental influenciada por la tectónica Hercínica, que originaba regresiones y transgresiones marinas, depositándose a través de ellas la Formación Ollantaytambo de edad Cambriana,



Formación Sandia del Ordovícico, Formación Ananea y Grupo San José del Silúrico, Grupo Cabanillas del Devónico, Grupo Ambo y Tarma del Carbonífero Inferior, y Grupo Copacabana del Pérmico inferior. Cabe mencionar que en el interior de estos complejos, durante el Ordovícico superior se daba a un complejo intrusivo compuestos por granitos y monzogranitos, esencialmente.

Durante el Mesozoico, la actividad tectónica se manifiesta con intensidad, originando también constantes cambios en los ambientes de sedimentación, los cuales dieron lugar a la presencia de secuencias clásticas marinas y transicionales del Grupo Oriente del Cretáceo inferior y marinas de naturaleza fundamentalmente calcárea de la Formación Chonta del Cretáceo medio.

En el Cenozoico la intensidad de la actividad tectónica disminuye y se origina una acelerada etapa denudativa, que origina la sedimentación de las capas rojas continentales de naturaleza pelítica y clástica, entre las que se encuentran las formaciones del Paleoceno, Távara y Quendeque del Oligoceno, Charqui e Ipururo del Mioceno, Madre de Dios del Mío-Plioceno y Mazuco del Plioceno.

Los cambios bioclimáticos se acentuaron durante este periodo y los procesos geodinámicos se intensificaron originando la sedimentación aluvial y aluvional de la Formación Maldonado, depositadas a principios del cuaternario, en el Pleistoceno Inferior. La erosión fluvial se acrecienta durante el Pleistoceno trayendo consigo sedimentos y que luego son depositados en las márgenes de los ríos. Este proceso continúa en la actualidad. Los yacimientos que alberga la cuenca son de alto valor económico, pues existen diversas empresas petroleras que se encuentran prospectando, tanto en la provincia de Tambopata, en las proximidades de la Reserva Nacional Tambopata-Candamo y en la Reserva Comunal Amarakaeri. Asimismo, la presencia de oro aluvial, sobre todo en las zonas aluviales y en las terrazas antiguas de las formaciones cuaternarias (Huapetuhe y Boca Colorado).



 **Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO**
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPRED



Tabla 21 Columna estratigráfica - departamento Madre de Dios

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA	SUPERFICIE		
				ha.	%	
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENA	Depósitos fluviales recientes	876,568.00	10,29	
			Depósitos fluvio lacustre	34,300.00	0,40	
			Depósitos aluviales subrec.	286,973.00	3,37	
			Depósitos lacustres palustres	118,926.00	1,41	
		PLEISTOCENA	Depósitos aluviales Pleistoc.	166,556.00	1,96	
			Depósitos fluviales Pleistoc.	7,731.00	0,09	
			Formación Maldonado	2,947,860.00	34,61	
		NEÓGENO	PLIOCENA	Formación Mazuco	186,840.00	2,19
				Formación Madre de Dios	2,682,727.00	31,49
			MIOCENA	Formación Ipururo	55,270.00	0,65
	Formación Charqui			201,020.00	2,36	
	PALEÓGENO	OLIGOCENA	Formación Quendeque	191,619.00	2,25	
			Formación Tavera	38,529.00	0,45	
		PALEOCENA	Formación Punquirí	131,622.00	1,55	
	CRETÁCICO	SUPERIOR				
		MEDIO	Formación Chonta	49,932.00	0,59	
		INFERIOR	Grupo Oriente	9,851.00	0,12	
	PALEOZOICO	SUPERIOR	PÉRMICO	INFERIOR	Grupo Copacabana	59,466.00
CARBONÍFERO			INFERIOR	Grupo Ambo-Tarma	74,125.00	0,87
		Plutones Granitos- Monzogran.		23,349.00	0,27	
		Grupo Cabanillas		93,645.00	1,10	
INFERIOR		DEVÓNICO	Formación San José	13,806.00	0,16	
			Formación Ananea	81,254.00	0,95	
ORDOVÍCICO		INFERIOR	Formación Sandía	76,879.00	0,90	
CAMBRICO	SUPERIOR	Formación Ollantaytambo	9,266.00	0,11		
Centros poblados				1,600.00	0,01	
Cuerpos de Agua				98,682.00	1,15	
TOTAL				8,518,396.00	100,00	

Fuente: ZEE (2009). Informe temático – Geología.

Unidades Geológicas Locales

De acuerdo con la Cartografía Base a escala 1:10,000 de la ciudad de Puerto Maldonado, realizado para la elaboración del Mapa de Peligros de la Ciudad de Puerto Maldonado (2006) realizado por el INDECI, la cual se ha delimitado en base a las observaciones de campo en sitios tales como cortes de quebradas, afloramientos rocosos, zanjas de cimentación, zanjas de drenaje y trincheras artificiales, el límite de contorno de las formaciones geológicas. Previamente a este trabajo, la Cartografía Base ya contenía en forma expeditiva la información referida a la clasificación SUCS (Sistema Universal de Clasificación de Suelos) de los suelos encontrados en cada una de las “calicatas” de investigación; confirma la información de los indicadores geológicos de campo y toma de muestras para su estudio y



DR. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2015 - CENEPRED



comprobación en Laboratorio; además reconoce y complementa la misma en las áreas nuevas de expansión urbanística.

Como resultado del levantamiento geológico de la ciudad de Puerto Maldonado, se pudo determinar que las rocas existentes son de origen sedimentario con una edad que corresponde al Cuaternario reciente y antiguo; las cuales están definidas por las unidades litológicas siguientes:

- Depósito actual fluvial (Qa – fl).
- Depósito cuaternario reciente fluvio aluvial (Qr-flal)
- Depósito cuaternario reciente palustre (Qr-pa).
- Depósito cuaternario holoceno fluvio aluvial (Qh-flal).
- Formación Madre de Dios (Qp-md).

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ

Las unidades litológicas, de la más reciente a la más antigua, se distribuyen en el área de estudio, de acuerdo con la descripción siguiente:

a) Cuaternario Actual Fluvial (Qa-fl)

Son acumulaciones de arena fina con estratificación cruzada, que se observan a lo largo de las riberas de los ríos en épocas de estiaje.

Esta unidad se desarrolla a lo largo de los ríos Madre de Dios y Tambopata y se hallan generalmente sobre las terrazas bajas inundables periódicamente situadas hacia los márgenes de ambos ríos y en los meandros abandonados como ocurre en aquellos que forma el río Madre de Dios a su paso por la zona Oeste y Este de la ciudad y en la margen izquierda del río Tambopata en su encuentro con el curso principal. Los suelos de esta unidad están compuestos por arenas y limos con estratificación laminar y son medianamente ácidos. En algunas zonas, estos suelos son empleados eventualmente durante ciertos meses del año en la agricultura.

b) Cuaternario Reciente Fluvio Aluvial (Qr-flal)

Se trata de depósitos fluviales recientes a lo largo de los ríos Madre de Dios y Tambopata. Se hallan expuestos en forma discontinua hacia ambos márgenes de los ríos y comprenden arenas finas de granos subredondeados a redondeados con abundante cuarzo que presentan estratificación cruzada y hacia la parte superior son limos arenosos de color gris. Esta unidad es característica de ríos de desarrollo meandriforme, como lo son el Madre de Dios y el Tambopata.



Corresponde al emplazamiento del denominado Pueblo Viejo en la confluencia de ambos ríos.

c) Cuaternario Reciente Palustre (Qr-pa)

Depósitos fluviales encontrados a lo largo de los paleocauces de los cursos de agua que cortan la ciudad de Puerto Maldonado; particularmente la quebrada incipiente ubicada al Sur; por lo que origina materiales arcillosos en las terrazas medias a bajas cercanas al cauce de dicha quebrada. Son suelos marcadamente ácidos y se hallan generalmente cubiertos por árboles.

d) Cuaternario Holoceno Fluvio Aluvial (Qh-flal)

Depósitos aluviales más jóvenes que cubren la Formación Madre de Dios y alcanzan entre 20.0 m. a 30.0 m. de espesor, litológicamente están compuestos por arenas de grano fino, color gris con estratificación cruzada y hacia el tope por arenas limosas. Algunas veces presentan restos de materia orgánica y plantas.

e) Formación Madre de Dios (Qp-md)

Sobreyace en discordancia erosional a la Formación Ipururo. Son tres miembros A, B y C que se refieren a tres distintos ciclos de sedimentación o parasecuencias.

Miembro A : Es la unidad basal y son depósitos de conglomerado con clastos de arcilla y líticos. Estos materiales se hallan endurecidos y cementados por óxidos de hierro (hematina), siendo producto de la lixiviación de sedimentos superiores o también pueden presentar un paleocanal estratificado compuesto por arenas igualmente endurecidos por los óxidos. Sobre estos materiales se hallan arenas de grano medio a fino, mal clasificadas, con o sin estratificación cruzada, en las que se hallan clastos subredondeados a redondeados de arcilla. Esta unidad basal pasa gradualmente hacia el tope a limos y arcillas, conteniendo a veces fragmentos de plantas en proceso de fosilización.

Miembro B: Presentan en la base una delgada capa de hematita y está compuesta por arenas, limonitas arcillosas y arcillas con escasos restos de turba.

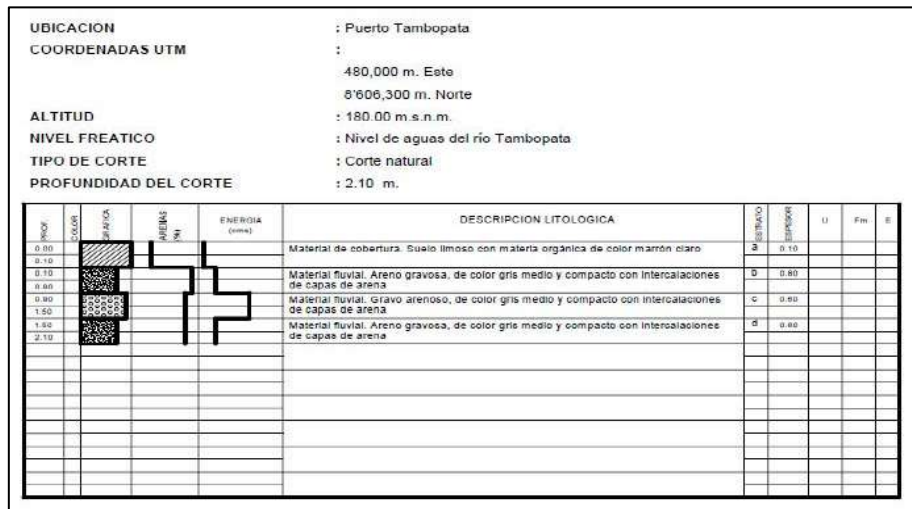
Miembro C: Compuesto por arenas limosas y limos arcillosos. En la base pueden encontrarse lentes de conglomerado constituidos por clastos líticos de una matriz arenosa.


ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



El área consolidada y las propuestas para la expansión urbana de la ciudad de Puerto Maldonado, se encuentran emplazadas sobre la Formación Madre de Dios; en donde se muestra como depósito sedimentario antiguo ubicado en las terrazas altas de topografía plana a ligeramente ondulada que se caracteriza por presentar buen drenaje y estar constituido por materiales arcillosos. Se presentan cubiertas por árboles.

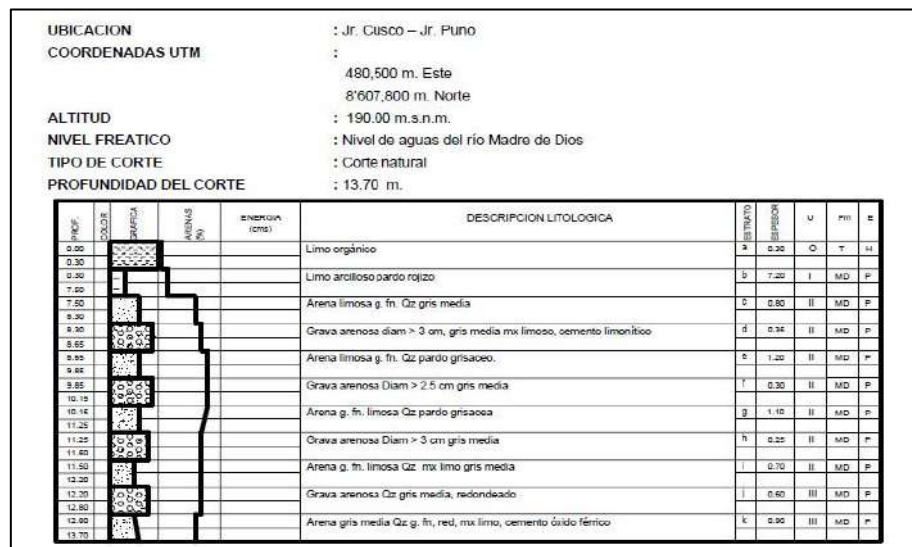
Figura N° 21 COLUMNA ESTATIGRAFICA – ZONA DEL RÍO TAMBOPATA – PUERTO TAMBOPATA (Río Tambopata)



Fuente: Mapa de Peligros de la Ciudad de Puerto Maldonado – INDECI (2006)

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ

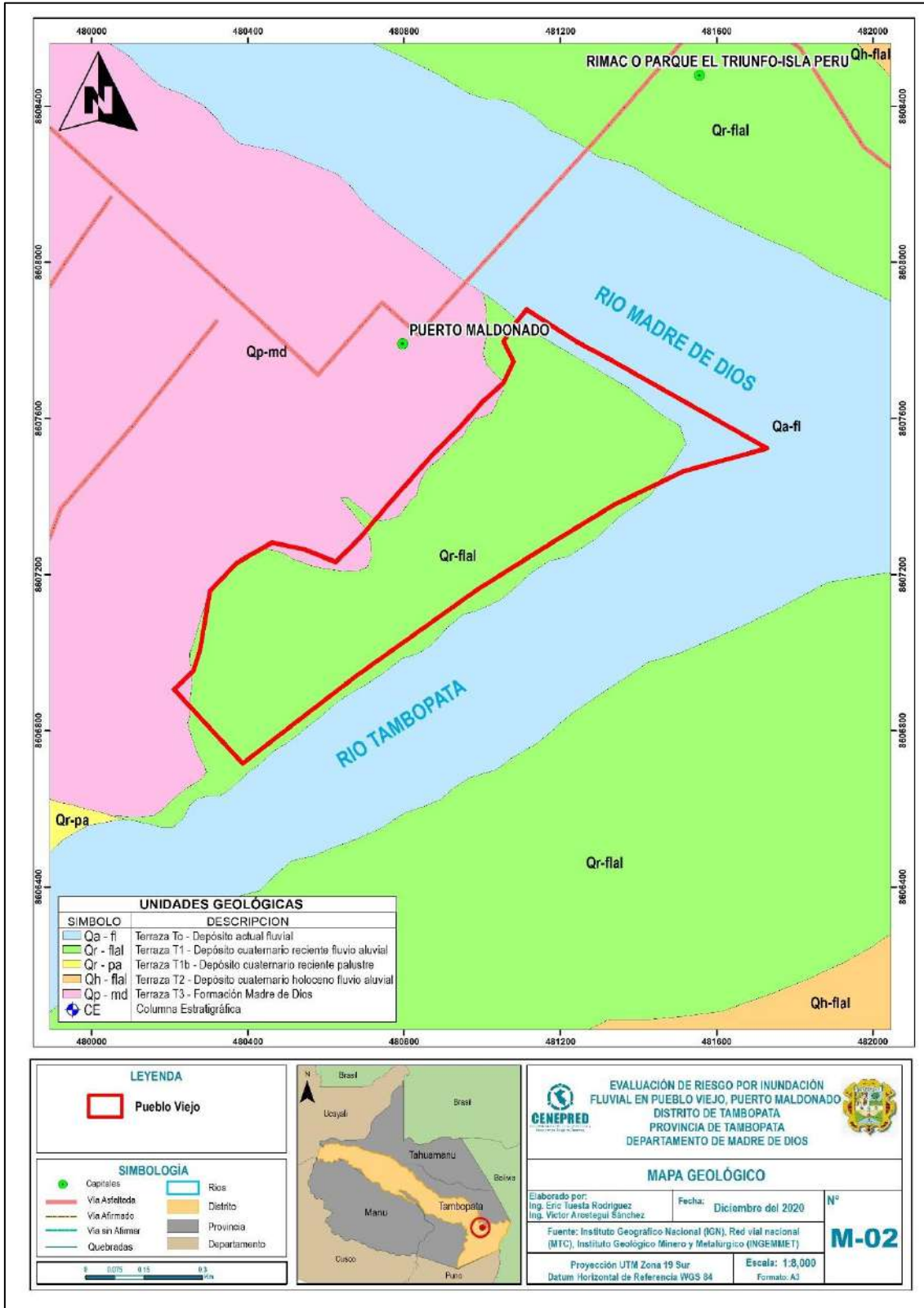
Figura N° 22 COLUMNA ESTATIGRAFICA – Jr. Puno – (Río Madre de Dios)



Fuente: Mapa de Peligros de la Ciudad de Puerto Maldonado – INDECI (2006)



Mapa 2 Mapa Geológico del sector Pueblo Viejo



Fuente: Geología tomada de INGENMET.

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 • 2019 • CENEPRD



2.5.2 Condiciones geomorfológicas

Geomorfología regional

El departamento de Madre de Dios morfoestructuralmente comprende tres grandes unidades entre las que se encuentra la Cordillera Oriental, Cordillera Subandina y la Penillanura Madre de Dios; diferenciadas entre sí por su desarrollo genético, petrología, altitud, relieve y estructuras.

En el marco geotectónico regional, la cuenca Madre de Dios-Beni constituye una cuenca pericratónica, relativamente inestable y susceptible a subsidencia o hundimiento rápido; por el Norte, se halla limitada con el Arco de Fitzcarrald, por el Sur y Sur-Occidente con el Geoanticlinal Andino y, al Este por el Escudo Brasileiro; constituyendo los dos primeros, elementos tectónicos positivos que aportan los sedimentos que conforman los diferentes estratos geológicos.

La evolución Geoestructural moderna de la Amazonía peruana, se explica como consecuencia del proceso de subducción de bajo ángulo (5° a 10°) de la Placa de Nazca por debajo de la Placa Sudamericana, en el segmento comprendido entre los paralelos 2° y 15° de latitud sur. El proceso de subducción se inició hace unos 10 ó 5 millones de años, en el límite Mioceno - Plioceno, debido a la subducción de la alta cresta de Nazca (Nazca ridge) por debajo de la placa continental sudamericana, dando lugar a una serie de importantes acontecimientos geológicos, los mismos que pueden resumirse en los siguientes: 1) Plegamiento de las secuencias sedimentarias y posterior levantamiento de la Cordillera Oriental y Faja Subandina, 2) Tectonismo migrante hacia el Este y consecuente acortamiento cortical, 3) Cese del vulcanismo en el Cuaternario, 4) División de la Cuenca Amazónica en varias subcuencas de antearco, entre ellas la de Madre de Dios-Beni, 5) Generación a lo largo del frente oriental andino de una amplia zona con fallas inversas buzando al oeste y sobre-escurrimientos adyacentes a los pliegues anticlinales, en la zona Subandina.

Se conoce que la subducción no ha sido uniforme a lo largo de los Andes, en algunos sectores el ángulo de subducción es muy pronunciado; así, por ejemplo, en la frontera peruano-boliviana la subducción va de 20° a 30° , mientras que en la Amazonía del Ecuador es de 30° debido a la existencia de la cresta oceánica de Carnegie. En este contexto, la cuenca pericratónica de Madre de Dios, se ubica



cerca del territorio de transición desde la zona de subducción horizontal hacia una zona de subducción boliviana.

La deformación contraccional del antearco subandino todavía activo, ha sido el causante de la modificación tectónica el paisaje, produciendo importantes cambios en los ambientes deposicionales de la Amazonía, a través del Neógeno y el Cuaternario.

Geomorfología Local




A continuación, se describen las diferentes unidades existentes circundantes al sector Pueblo Viejo, en la ciudad de Puerto Maldonado.

Geomorfología. -

Geomorfológicamente la zona de estudio se ubica en la Penillanura Amazónica, la cual es un terreno inundable que tiene un drenaje pobre. Son depósitos mayormente argilíticos producto de los procesos de intensa erosión fluvial lateral. Estas inundaciones forman extensas áreas de pantanos (INDECI, 2005)

De acuerdo con las características morfológicas, de altitud, hidrográficas, agradacionales y degradacionales, en el Sector de Pueblo Viejo se diferencia la siguiente unidad geomorfológica denominada Terraza baja inundable la cual periódicamente se ve afectada por inundaciones en épocas de lluvias. Presentando sedimentos finos, limo- arcillosos y arenosos, la mayoría tiene poca altitud, pero se pueden formar depósitos de hasta 8.0 m. de altura (desde el nivel de agua hasta el nivel superior del cauce); aun así, el desborde de estos ríos es tan intenso que afecta a las poblaciones que se ubican en sus riberas (INDECI, 2005).

Unidades Geomorfológicas

El valle del área de estudio se ha formado por dos procesos. el río Madre de Dios va excavando la secuencia de estratos de la Formación Madre de Dios (Qp-md) y de este modo produce un perfil en “U” con una sección amplia debido a que al disminuir la velocidad del agua la erosión lateral ensancha el fondo del valle. En su estadio avanzado el río Madre de Dios discurre lentamente sobre un llano aluvial en el que el material depositado forma diques laterales ya sea barras longitudinales o “point bar”.



Las características morfológicas, de altitud, hidrográficas, agradacionales y degradacionales, permiten diferenciar las siguientes unidades geomorfológicas para la ciudad de Puerto Maldonado y sus áreas de expansión.

a).- Colinas:

Son elevaciones del terreno cuyas laderas pueden divagar en varias direcciones a partir de su cima como también pueden formar series lineales encontrándose profundamente disectadas en ambos casos por numerosas quebradas.

a.1).- Colinas bajas ligeramente disectadas (Cbl):

Son colinas bajas que se observan como ondulaciones sinuosas y alargadas del terreno cuyas altitudes raras veces sobrepasan los 50.0 m., presentan varios kilómetros de extensión y se ubican distante de las márgenes de los ríos. Estas colinas están cubiertas por bosques de fisonomía heterogénea.

a.2).- Colinas bajas fuertemente disectadas (Cbf):

Son colinas bajas que se observan como ondulaciones sinuosas y alargadas del terreno cuyas altitudes raras veces sobrepasan los 50.0 m., presentan varios kilómetros de extensión y se ubican cerca de las márgenes de los ríos. Estas colinas están cubiertas por bosques de fisonomía heterogénea.

a.3).- Cimas de Lomas:

Corresponde a la parte más alta de una Colina baja.

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2018 - CENEPREDA

La ciudad consolidada y en actual crecimiento de Puerto Maldonado se encuentra asentada sobre una amplia colina que en algunos sectores se encuentra fuertemente disectada por la presencia de cursos de agua y depresiones que dan lugar a ondulaciones importantes. Se caracteriza por presentar superficies onduladas de altura variable y de contornos muy suaves.

La colina donde se asienta la ciudad tiene un desnivel con respecto al cauce promedio del río Madre de Dios, de aproximadamente 35.0 m.; por lo que la descarga de aguas de escorrentía fluvial hacía los cursos de agua, se da con un alto poder erosivo.



b).- Llanuras de Inundación:

Son terrenos inundables que tienen un drenaje pobre. Son depósitos mayormente argilíticos producto de los procesos de intensa erosión fluvial lateral. Los cursos de estos ríos tienden a migrar periódicamente y forman depósitos de playas, terrazas y por lo general se desbordan y depositan sedimentos arcillosos, limosos o limoarenosos producto de la erosión de las secuencias de las formaciones Ipururo y Madre de Dios. Estas inundaciones forman extensas áreas de pantanos.

Las llanuras de inundación comprenden:

b.1).- Meandros y Playas (Me):

Es frecuente encontrar meandros abandonados y depósitos de playa a lo largo del curso del río Madre de Dios. En estas áreas se observan diseños de meandros; reconociéndose el del tipo de estriaciones, del tipo media luna, semi-concéntricas, de formas de abanico y otras completamente irregulares. La formación de meandros abandonados, así como de playas en las riberas se debe al descenso del nivel de las aguas en el periodo de vaciantes.

b.2).- Complejos de orillares o restringas (Co):

Estas formas se reconocen en el curso de meandros del río Madre de Dios. Se presentan como una serie de cadenas longitudinales con anchos variables que se producen por la migración del curso del río durante la formación de una nueva playa. La altura de estos complejos puede alcanzar hasta los 3.0 m. de altura.

b.3).- Barras e Islas Fluviales:

Tienen formas elípticas y alargadas en dirección a la corriente. En los periodos de lluvias pueden estar totalmente sumergidas.

b.4).- Cochas de aguas negras:

Pobres en sedimentos suspendidos, pero muy ricas en sustancias húmedas las cuales confieren el color característico, son aguas acidas y contienen poca cantidad de elementos nutritivos.


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ



b.5).- Cochas de agua clara:

Se trata de aguas con pocos sedimentos en suspensión.

b.6).- Aguajales o pantanos (Ag):

Por el estancamiento de aguas pluviales y desborde de ríos debido al incipiente drenaje existente.

En el área de emplazamiento de la ciudad de Puerto Maldonado se puede apreciar claramente los paisajes siguientes: Llanuras de inundación definidas por las crecidas del río Madre de Dios a su paso por las zonas oeste, este y Sur-Este de la ciudad y en el abanico fluvial formado por el río Tambopata en su confluencia con el Madre de Dios y Playas de los ríos en aquellas zonas que actualmente son usadas como Puertos Fluviales; tal es el caso del Puerto Pastora y Puerto Capitania sobre el río Madre de Dios y el Puerto Tambopata sobre el río del mismo nombre.

c).- Terrazas:

c.1).- Terrazas bajas inundables (Tb):

Periódicamente se ven afectadas por inundaciones en épocas de lluvias. Tienen sedimentos finos, limo-arcillosos y arenosos, la mayoría tiene poca altitud, pero se pueden formar depósitos de hasta 8.0 m. de altura (desde el nivel de agua hasta el nivel superior del cauce); aun así, el desborde de estos ríos es tan intenso que afecta a las comunidades nativas que se ubican en sus riberas.

Se distinguen los siguientes tipos en relación con su drenaje:

- Terrazas baja - media planas con buen drenaje (T1)
- Terrazas baja - media con drenaje moderado (T2)
- Terrazas baja - media con drenaje moderado a malo (T3)

Las terrazas bajas inundables se ubican a lo largo de los ríos Madre de Dios y Tambopata; para los cuales se ha determinado la existencia de los tres tipos de terrazas en función a los distintos niveles de agua que se presentan a lo largo del año, siendo:

- T1; Terraza que se inunda durante periodos normales de lluvias.

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2018 - CENEPREDA



- T2; Terraza inundable de mayor importancia en la ciudad de Puerto Maldonado es aquella en la cual se encuentra asentada el barrio denominado Pueblo Viejo; el cual es recurrentemente inundado en épocas de avenidas ordinarias y ha motivado la atención de emergencias por inundación hasta medidas de gestión del riesgo, que a la fecha no han dado resultados del todo satisfactorios.
- T3; Terraza inundada solamente en épocas de intensas crecidas de los ríos.

c.2).- Planicies

Son terrazas de morfología plana no inundables, localizadas sobre el nivel de colinas bajas ligeramente disectada y generalmente se encuentran a 400 00 m.s.n.m. Están constituidas por capas delgadas de suelos arcillosos, sedimentos cuaternarios de la formación Madre de Dios. En el área se pueden reconocer:

- Planicies estructurales ligeramente onduladas (Peo)
- Planicies estructurales planas (Pep)

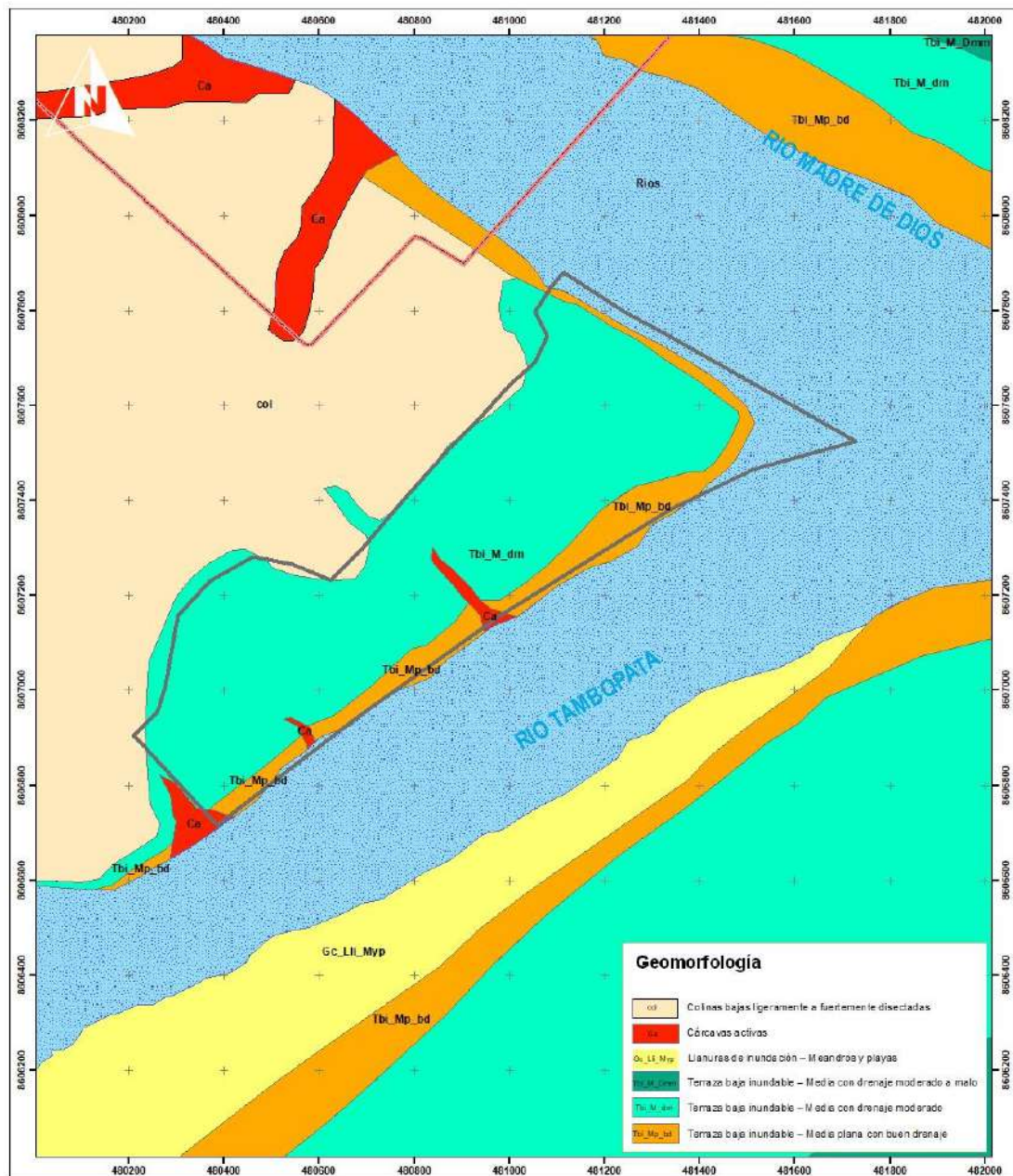
Son terrazas de morfología plana no inundables, localizadas sobre el nivel de colinas bajas ligeramente disectadas y generalmente se encuentran a 400 m.s.n.m. Están constituidas por capas delgadas de suelos arcillosos, sedimentos cuaternarios de la formación Madre de Dios.



ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALIADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



Mapa 3 Mapa de Geomorfología del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado



LEYENDA

□ Pueblo Viejo

SIMBOLOGÍA

- Capital
- Vía Asfaltada
- Vía Anillado
- Vía sin Anillar
- Quebradas
- Río
- Distrito
- Provincia
- Departamento

0 0.075 0.15 0.3 0.6 km



EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION FLUVIAL EN PUEBLO VIEJO, PUERTO MALDONADO, DISTRITO DE TAMBOPATA, PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

MAPA DE GEOMORFOLOGÍA

Elaborado por: Ing. Javier R. Quijpe Castro Fecha: Diciembre del 2021 N°

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (MTC), Autoridad Nacional del Agua (ANA) e INGEMMET

Proyección UTM Zona 19 Sur Escala: 1:7,473

M-03

Fuente: INGEMMET.

Ing. JAVIER RICARDO QUIJPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



2.5.3 Pendiente

El sector urbano de Pueblo Viejo presenta pendientes que va desde pendientes muy bajas a medias según los rangos establecidos. Este parámetro influye en la estabilidad de las laderas y condiciona los procesos erosivos, puesto que, mientras más baja sea la pendiente, mayor predisposición de inestabilidad podría presentarse, ante la ocurrencia de una inundación.

Se realizó un levantamiento topográfico con Estación Total cada 25 metros en el sector de Pueblo Viejo, trabajo realizado por la Municipalidad Provincial de Tambopata. El diseño de mapa de pendientes del área de estudio fue desarrollado a partir del modelo digital de elevación (MDE) generado por las mediciones Topográficas y así diferenciar gráficamente los ángulos de inclinación del relieve en el área de estudio. Los rangos de pendiente fueron adaptados en base a la clasificación descrita en el informe: “Estudio de riesgos geológicos del Perú” realizado por INGEMMET – (Fidel, 2006).

Tabla 22 Clases de pendiente

%	Condiciones del Terreno
0 - 2	Planicie , sin denudación apreciable
2 - 4	Pendiente muy baja, peligro de erosion
4 - 8	Pendiente muy baja , peligro severo de erosion
8 -16	Pendiente Moderada, deslizamientos ocasionales, peligro de erosión severo
16 - 35	Pendiente fuerte, deslizamiento denudacionales intensos (deslizamientos) peligro extremo de erosión de suelos.
35 - 55	Pendiente muy fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudacionales, reforestación posible.
Mayor a 55	Extremadamente fuerte, afloramientos rocosos, procesos denudacionales intensos severos (Caida de rocas), cobertura vegetal limitada.

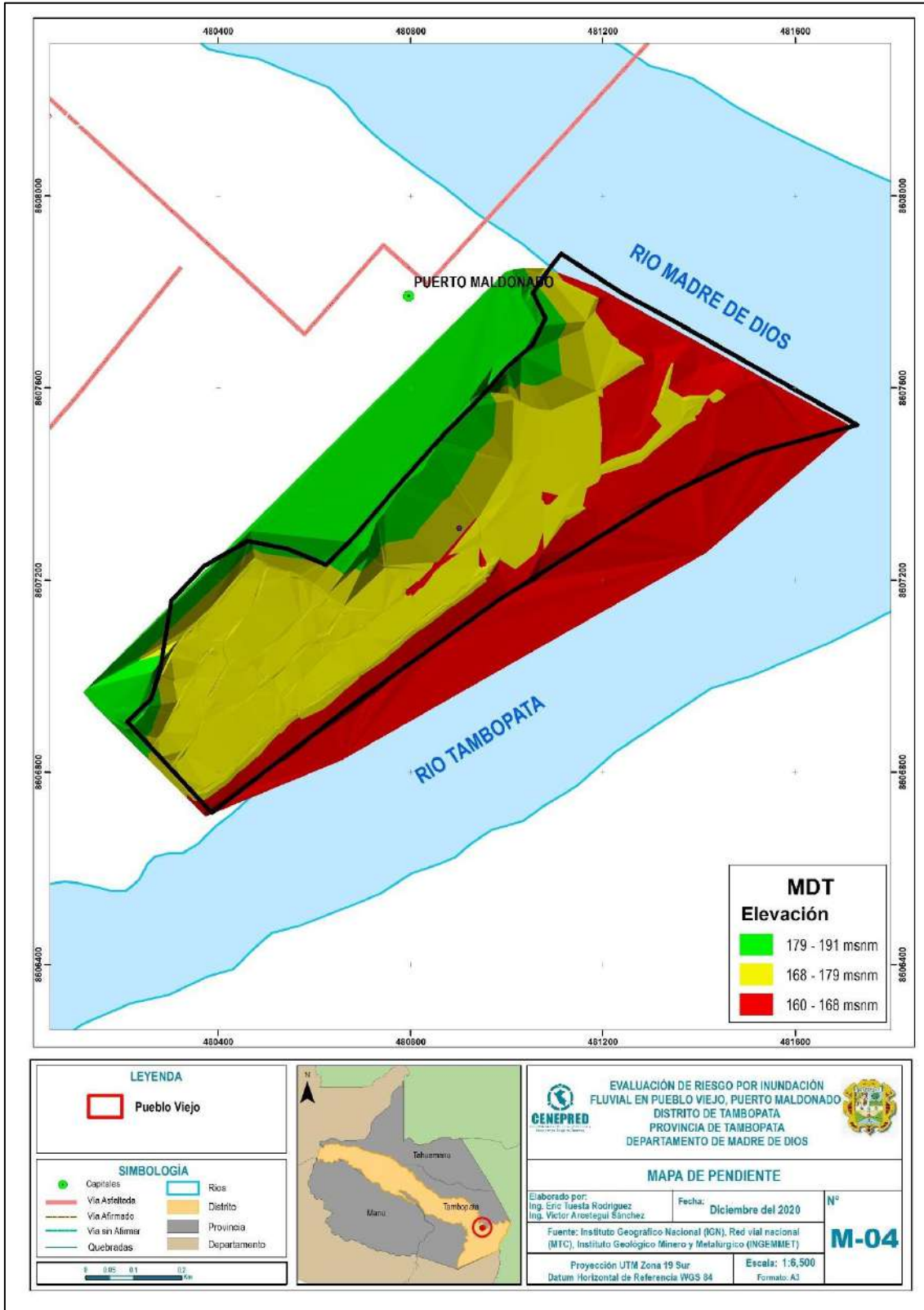
Fuente: Van Zuidam, 1986

Ing. JAVIER RICARDO QUISEP CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR INUNDACION FLUVIAL EN EL SECTOR “PUEBLO VIEJO”, CIUDAD DE PUERTO MALDONADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Mapa 4 Mapa de Pendientes del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado



Ing. JAVIER RICARDO QUISEPÉ CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
P.L. N° 012 - 2018 - CENEPRED

Fuente: Municipalidad Provincial de Tambopata 2020

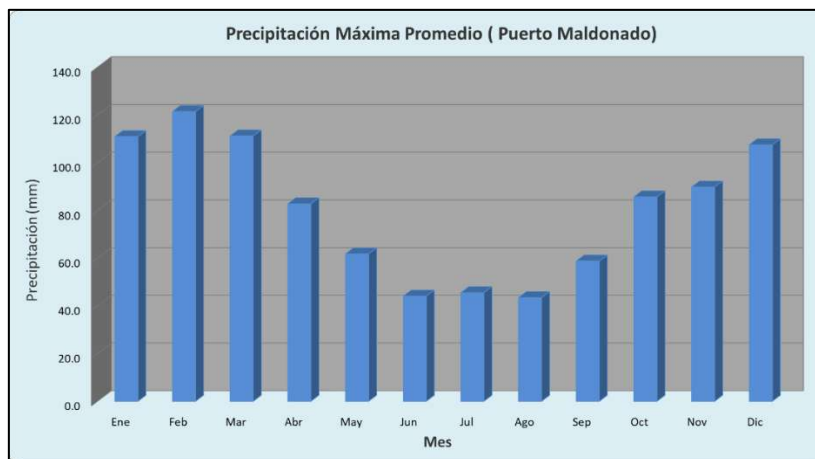


2.5.4 Condiciones climatológicas

Temperatura y precipitación

La temperatura promedio anual es de 26° C la que varía entre media máxima mensual y una media mínima mensual. La Clasificación Climática del Perú del SENAMHI 2012, que toma en cuenta a la precipitación, temperatura, evaporación y humedad relativa, el clima determinado para la ciudad de Puerto Maldonado es A(r) A' H4: que significa, zona con precipitación abundante durante todas las estaciones, cálido, con humedad relativa calificada como muy húmedo.

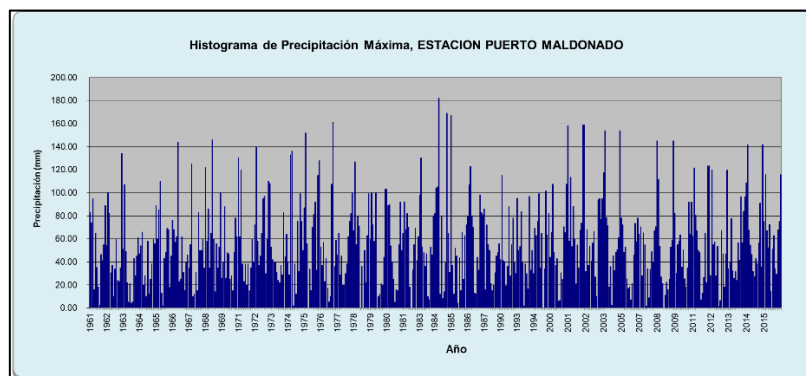
Figura N° 23 PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROMEDIO (Puerto Maldonado).



Fuente: ANA 2020

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2015 - CENEPREDA

Figura N° 24 PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROMEDIO (Puerto Maldonado).



Fuente: ANA (2020).



Tabla 23 Caracterización de Umbrales de precipitación

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias extremas
Precipitación acumulada diaria > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 75	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI 2014 adaptado CENEPRED 2020

Tabla 24 Umbrales calculados para Macusani

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias extremas
Precipitación acumulada diaria > 25,0 mm	Extremadamente Lluvioso
16,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 25,0 mm	Muy Lluvioso
13,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 16,0 mm	Lluvioso
8,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 13,0 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación acumulada diaria ≤ 8,0 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI 2020

Tabla 25 Umbrales calculados para Quincemil

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias extremas
Precipitación acumulada diaria > 148,8 mm	Extremadamente Lluvioso
89,7 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 148,8 mm	Muy Lluvioso
64,5 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 89,7 mm	Lluvioso
32,0 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 64,5 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación acumulada diaria ≤ 32,0 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI 2020


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Tabla 26 Umbrales calculados para Ccatcca

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias extremas
Precipitación acumulada diaria > 27,0 mm	Extremadamente Lluvioso
17,5 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 27,0 mm	Muy Lluvioso
13,5 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 17,5 mm	Lluvioso
8,5 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 13,5 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación acumulada diaria ≤ 8,5 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI 2020



Hidrografía

El área que corresponde a este estudio se ubica en la Cuenca hidrográfica del Madre de Dios, el mismo que se constituye como el principal colector de la región; siendo sus principales tributarios los ríos Colorado, Inambari y Tambopata por la margen derecha y los ríos de Los Amigos y Heat por la margen izquierda.

Tabla 27 Precipitación Máxima en 24 Horas (mm) para diferentes Tiempos de Retorno

T años	Latitud	Longitud	Altura (m)	P _{max} corregida mm	AÑOS											
					2	3	5	10	20	25	50	100	200	300	500	1000
Estacion Catta	13.61	71.56	3,729.00	P _{max} corregida mm	32.00	35.50	39.00	42.90	46.60	47.60	50.60	53.60	56.40	57.90	59.80	62.30
Estacion Chacilabamba	13.10	71.71	2,518.00	P _{max} corregida mm	48.90	52.50	55.90	59.90	63.30	64.30	67.20	70.10	72.50	74.00	75.80	78.10
Estacion Chontachaca	13.02	71.46	982.00	P _{max} corregida mm	149.20	159.30	169.50	180.80	191.00	193.20	202.30	210.20	217.00	221.50	226.00	232.80
Estacion Cucyocuyo	14.48	69.55	3,414.00	P _{max} corregida mm	28.70	32.20	35.90	40.50	44.60	45.90	49.80	53.60	57.30	59.40	62.20	65.80
Estacion Hispari	10.95	69.57	273.00	P _{max} corregida mm	68.50	76.20	84.99	95.70	106.10	109.40	119.80	130.00	140.10	145.80	152.60	162.70
Estacion Macusani	14.07	70.44	4,345.00	P _{max} corregida mm	29.60	33.70	38.20	44.00	49.60	51.40	57.10	62.80	68.70	72.20	76.70	82.90
Estacion Otachea	13.80	70.49	2,850.00	P _{max} corregida mm	49.90	56.80	64.50	73.70	82.30	85.00	93.20	101.20	109.30	114.10	119.80	127.70
Estacion Pakitza	11.94	71.28	319.00	P _{max} corregida mm	103.30	114.10	128.80	152.60	178.50	188.70	220.40	257.60	300.60	328.80	366.10	423.80
Estacion Paucartambo	13.32	71.59	3,042.00	P _{max} corregida mm	31.20	35.50	39.70	44.70	49.20	50.50	54.60	58.30	61.90	64.00	66.40	69.70
Estacion Pilcopata	13.15	71.19	900.00	P _{max} corregida mm	142.40	154.80	167.20	180.80	192.10	196.60	206.80	215.80	224.90	230.50	236.20	245.20
Estacion Puerto Maldonado	12.59	69.20	256.00	P _{max} corregida mm	127.70	144.60	162.70	184.20	204.50	211.30	230.50	248.60	266.70	278.00	291.50	309.60
Estacion Quince Mil	13.21	70.75	651.00	P _{max} corregida mm	202.30	221.50	243.00	270.10	296.10	305.10	330.00	354.80	380.80	395.50	413.60	439.60
Estacion Rocotill	13.11	71.57	2,010.00	P _{max} corregida mm	123.20	132.20	143.50	158.20	170.60	175.20	188.70	201.10	214.70	221.50	231.70	244.10
Estacion Salvacion	12.83	71.40	520.00	P _{max} corregida mm	172.90	186.50	200.00	214.70	228.30	232.80	244.10	255.40	265.60	271.20	278.00	287.00
Estacion San Gaban	13.44	70.40	635.00	P _{max} corregida mm	209.10	243.00	282.50	334.50	387.60	404.50	549.90	516.40	577.40	6,136.00	662.20	730.00
Estacion Yanatile	12.67	72.27	1,185.00	P _{max} corregida mm	63.80	68.80	74.00	80.30	86.00	87.80	93.00	98.10	102.90	105.90	109.40	114.10

Fuente: Estudio Hidrológico de máximas avenidas – ANA 2019



Río Madre de Dios

El río Madre de Dios discurre paralelo a las estructuras regionales que conforman las Sierras de Carabaya y Marcapata, se origina aguas arriba por la confluencia de los ríos Inambari y Colorado en las alturas del Manu y Alto Madre de Dios. Este no sigue una dirección predominante de Oeste a Este, sino que se desplaza por la llanura por donde forma una sucesión de curvas que conforman los meandros, los mismos que por efecto de la erosión se van estrangulando y dejan una serie de aguajales y meandros abandonados, los que se constituyen en áreas inundables.

La ciudad de Puerto Maldonado se ubica en la margen derecha y cerca de la confluencia del otro gran río y colector de aguas que es el río Tambopata, luego de lo cual el río madre de Dios se prolonga hasta las fronteras con Brasil y Bolivia, con prescindencia cada vez mayor de los meandros abandonados y la formación de islas.

El río tiene en territorio peruano un recorrido longitudinal de aproximadamente de 400 Km, apropiado para la navegación de embarcaciones de 1 a 15 pies de calado, con motores fuera de borda.

El sistema de drenaje que se forma entre el río Madre de Dios y sus tributarios es un padrón rectangular, estos son en su mayoría del tipo consecuente, es decir, noreste – sureste. Los tributarios de la margen derecha están próximos a la faja sub andina de donde se inicia una topografía abrupta, por lo que no han alcanzado una mayor evolución en su desarrollo. Descienden con velocidad y fuerte erosión, en cambio los tributarios de la margen izquierda discurren en una topografía de penillanura, constituida de colinas y sobre un terreno arcilloso, siendo su desarrollo amplio, con baja velocidad y escaso poder de erosión, esos forman meandros.

El río Madre de Dios es una cuenca sedimentológica de la mayor importancia que tiene un curso navegable, con un ancho medio de 250.00 m. y una profundidad media de 50.00 m. Debido a lo plano y bajo de las tierras que recorre el río se ensancha en medio de la llanura, formando islas, caños, esteros, lagunas y zonas inundadas interiores; en donde la de mayor importancia por su magnitud y recurrencia, corresponde a la zona denominada Pueblo Viejo que en menos de 50 años se ha inundado totalmente hasta en 04 oportunidades y que determina una zona de alto peligro y sobre la cual se deben aplicar las acciones correctivas del



caso. Las inundaciones están controladas por la sedimentología y geodinámica del río Madre de Dios, relacionados al comportamiento fluvial del río en los meandros y principalmente a las Terrazas T1 en aguas ordinarias y Terrazas T2 en inundaciones extraordinarias.

Río Tambopata

Es el mayor afluente por la margen derecha, se origina en la Sierra de Sandía y Carabaya. Se alinea primero con un rumbo sur-norte coincidente al alineamiento de fallas y luego, a partir de su unión con el río Malinowsky, toma un rumbo suroeste-noreste hasta su desembocadura en el río Madre de Dios a la altura de Puerto Maldonado. En este tramo, el río discurre a través de una penillanura con grandes curvas que forman meandros. Este río es navegable entre Puerto Maldonado y Astillero, con embarcaciones pequeñas, lanchas y otras.

Tabla 28 Parámetros geomorfológicos de la cuenca del río madre de dios.

Parámetros	Cuenca del río Madre de Dios
Área hasta la zona La Pastora	56553.00
Perímetro (Km)	1929.48
Longitud del cauce principal (Km)	817.07
Pendiente promedio del Cauce Principal de la Zona de estudio (%)	0.0005
Factor de forma (adimensional)	0.45
Índice de Compacidad (adimensional)	2.29
Altitud media (m.s.n.m.)	1442.00
Pendiente de la Cuenca (%)	0.00

Fuente: MTC (2014).

Hidrología de la zona de estudio

A. Inundación fluvial.

Las inundaciones fluviales se manifiestan en las zonas de terrazas bajas y medias de Pueblo Viejo, en la ciudad de Puerto Maldonado y El Pueblo El Triunfo, especialmente en avenidas extraordinarias, habiéndose alcanzado una cota de inundación de 186 m. de acuerdo con los datos proporcionados por la dirección de Hidrografía de La Marina de Guerra del Perú.

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



B. Análisis hidrológico.

El análisis hidrológico tiene por objeto estimar las descargas del río Tambopata y Madre de Dios, a fin de analizar los procesos dinámicos del mismo, y establecer las zonas de peligro de expansión urbana.

La cuenca del río Madre de Dios y Tambopata constituyen cuencas que se extienden hasta la cordillera Oriental, dentro de su ámbito se tienen una diversidad de subcuencas, cuyas características fisiográficas, geológicas y ecológicas, difieren entre sí en mayor o menor grado, dando lugar a comportamientos hidrológicos también diferentes. De esta manera los caudales en las secciones laterales a la ciudad de Puerto Maldonado son los resultantes de la integración de varios regímenes parciales y concurrentes de escorrentía.

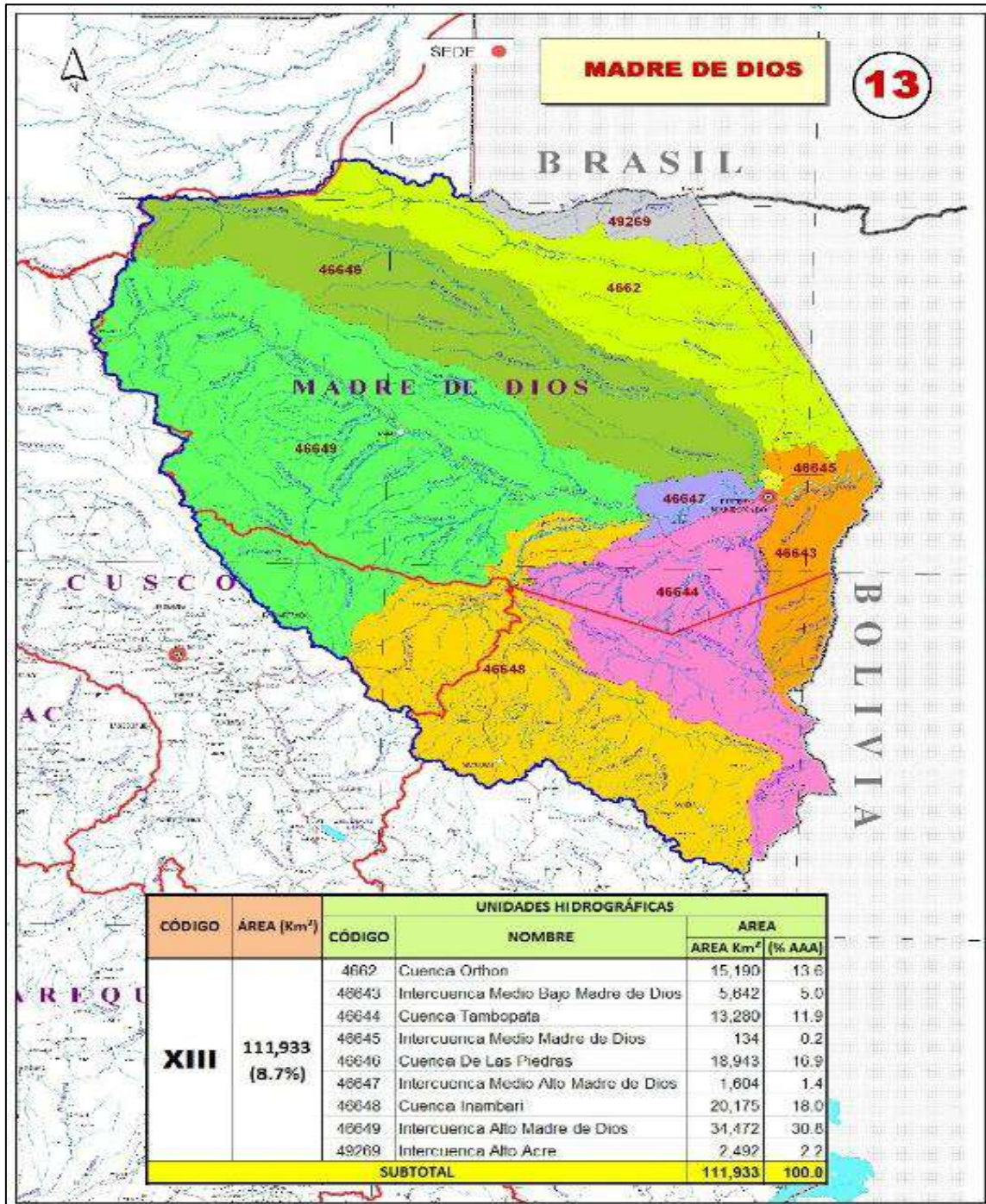
Los cambios locales de características físicas y/o hidrológicas, en forma permanente o temporal, tendrán un reflejo inmediato del comportamiento hidrológico local, estas variaciones afectarán en alguna medida (proporcional a la incidencia hidrogeológica del área parcial con respecto al de la cuenca total) al régimen de caudales en el punto de control de interés.



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRIDE



Figura N° 25 Cuenca Hidrográfica de Madre de Dios



Fuente ANA 2020


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDU



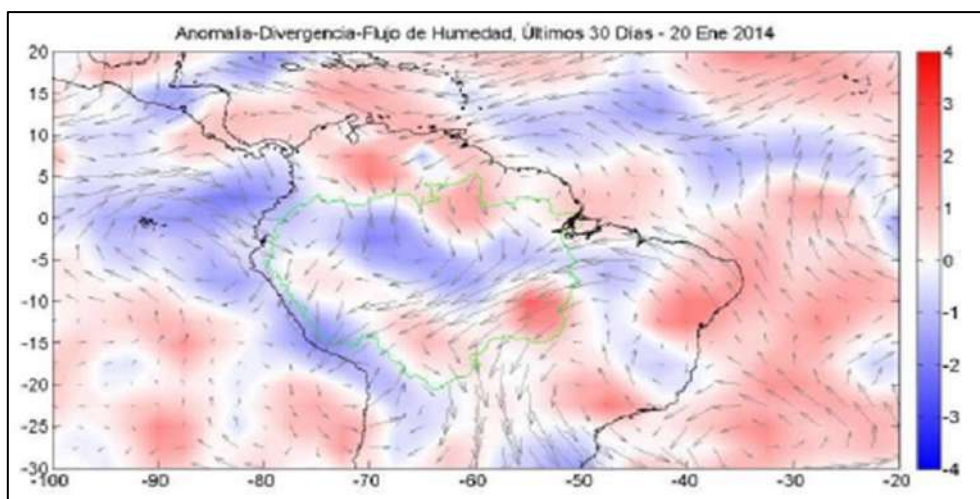
2.5.5 Caudal del río Madre de Dios.

Se presentan los datos de los aforos realizados al Río Madre de Dios, para determinar el caudal en el año 2014, fecha en que se tuvo el registro de fuertes anomalías de precipitaciones y la convergencia de flujo de humedad en las cuencas del río Madre De Dios y del río Beni, ocasionando los desbordes del río Madre de Dios.

El aforo realizado en Puerto Maldonado para evaluar el caudal de punta del hidrógrama de crecida y completar la curva de gastos líquidos de la sección, fueron realizados por el ANA ese mismo año, presentándose los siguientes datos para el mes de enero y abril de ese mismo año.

Los aforos realizados por el ANA el año 2014 (año de la mayor inundación en la zona de estudio y en la región) permiten ver el trazo de la hidrógrafa de la estación de Puerto Maldonado (La Pastora). La crecida del caudal el año 2014 estuvo por encima de las otras crecidas de años anteriores e incluso hasta hoy en día, considerado en ese momento con un pico a 13 000 m³/s el 01/02/2014. También se observa que su duración fue anormal.

Figura N° 26 ANOMALÍA - DIVERGENCIA DE FLUJO DE HUMEDAD (Últimos 30 días – 20 Ene 2014)

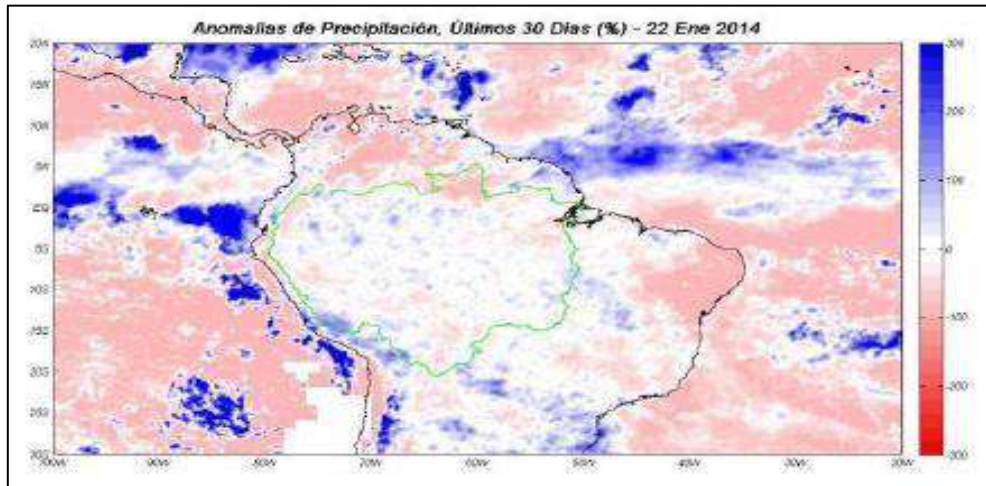


Fuente: SENAMHI 2014


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ



Figura N° 27 ANOMALÍA DE PRECIPITACIÓN ÚLTIMOS 30 DÍAS (%) – 22 Ene 2014.



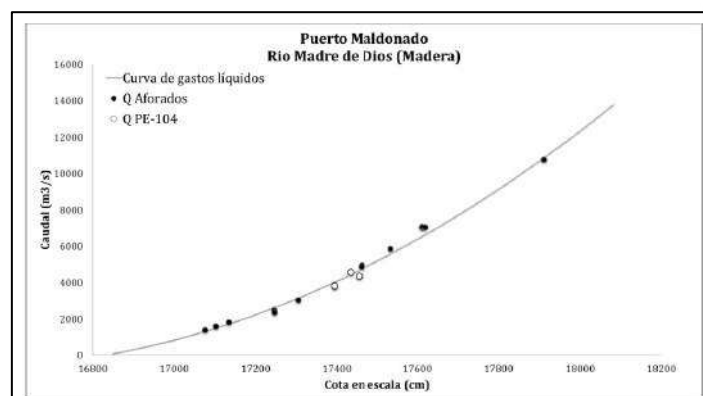
Fuente: SENAMHI 2014

Tabla 29 AFOROS LÍQUIDOS DE LA ESTACIÓN PUERTO MALDONADO (LA PASTORA) (RÍO MADRE DE DIOS), (ENERO – ABRIL 2014)

AFOROS LIQUIDOS: RESULTADOS							
Estación	Fecha	H → H _f (cm)	Q _{GGA} (σ/X) (m ³ /s) (%)	Q _{BT} (σ/X) (m ³ /s) (%)	V _{GGA} media (m/s)	Area mojada (m ²)	Transects
Puerto Maldonado	29/01/2014	17914 → 17909	10766 (1%)	8765 (2%)	2,1	4803	6
Puerto Maldonado	2/04/2014	17434	4582 (1%)	3833 (2%)	1,5	2834	6
Puerto Maldonado	3/04/2014	17455	4358 (1%)	3676 (2%)	1,5	2932	6
Puerto Maldonado	7/04/2014	17394	3809 (1%)	3224 (3%)	1,4	2692	6

Fuente: PE – 104- IRD – ALA Maldonado ANA (2014).

Figura N° 28 Curva de descarga del río Madre de Dios en Puerto Maldonado (sector La Pastora).

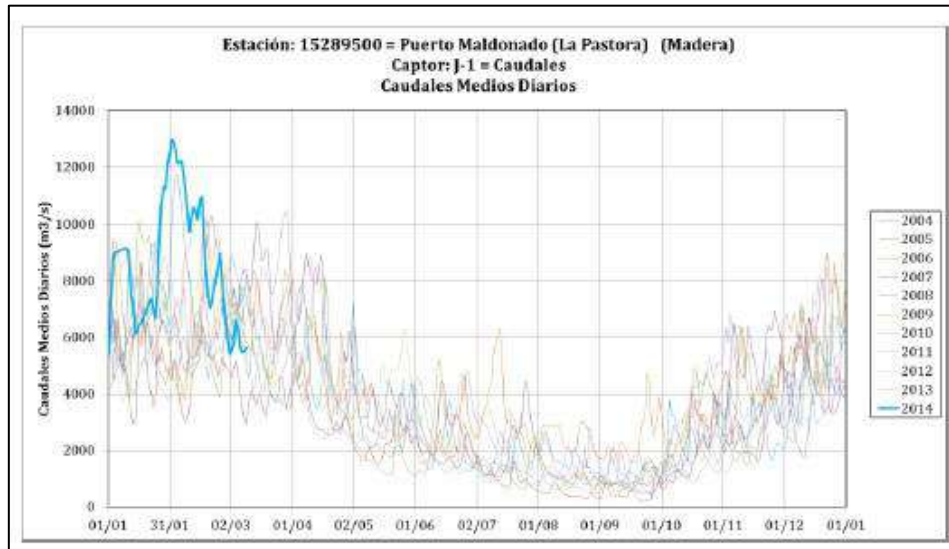


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA

Fuente: PE – 104- IRD – ALA Maldonado ANA (2014). ANA (2014).



Figura N° 29 Caudales Medios Diarios del río Madre de Dios – Estación Puerto Maldonado (La Pastora)

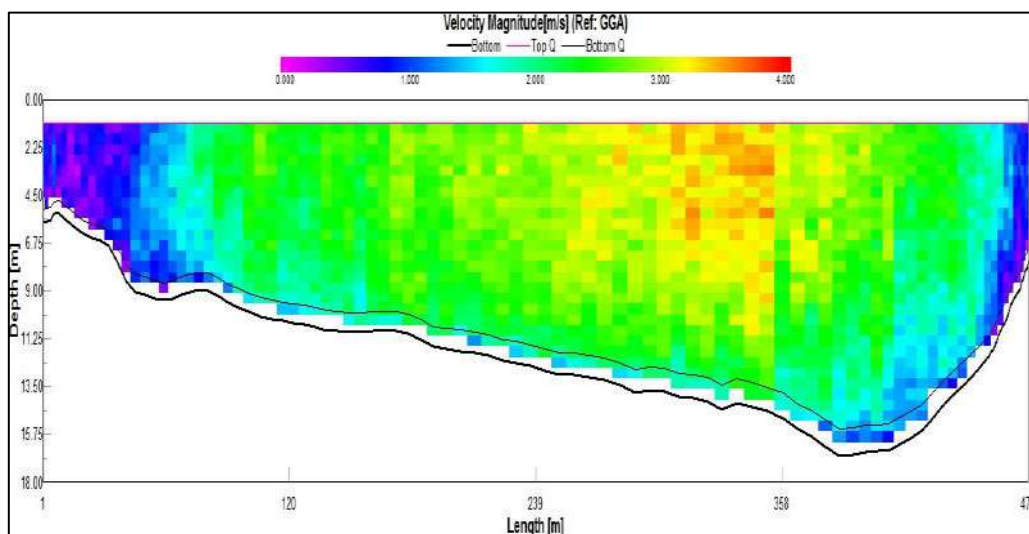


Fuente: Fuente: Informe HyBAm PE – 104. (2014)

Los trabajos realizados (aforos y crítica de los datos) permiten todavía de trazar la hidrógrafa de la estación de Puerto

Maldonado (La Pastora). La crecida de 2014 es netamente encima de las otras sobre el periodo considerado con un pico a 13 000 m³/s el 01/02/2014. También se observa que su duración fue anormal.

Figura N° 30 Sección de aforo del Río Madre de Dios el año 2014.

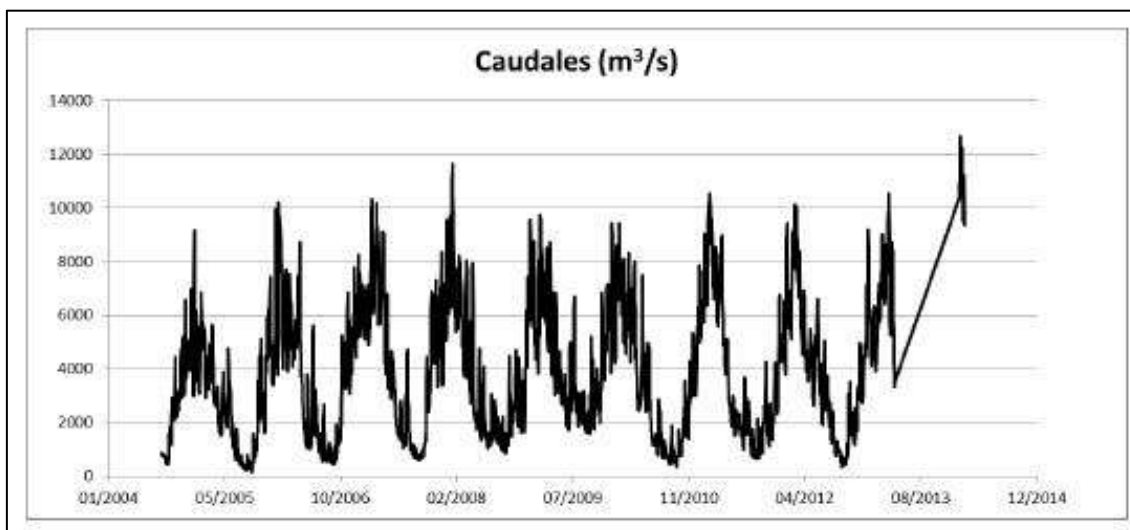


Fuente: Informe HyBAm PE – 102. (2014)


Ing. JAVIER RICARDO QUISEP CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.J. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ



Figura N° 31 Hidrograma de la estación de Puerto Maldonado, Caudales generados (01/02/2014)



Fuente: Informe HyBAm PE – 102. (2014)

La crecida de 2014 es netamente encima de las otras sobre el periodo considerado con un pico a 12 660 m³/s el 01/02/2014.

2.5.6 Clasificación de Suelos

La mayor parte de la ciudad de Puerto Maldonado se encuentra asentada sobre suelos arcillosos inorgánicos de baja a media plasticidad (CL), de consistencia suave a media. Se trata de suelos residuales ligeramente húmedos de la Formación Madre de Dios. En algunos sitios aislados se tiene suelos arcillosos de alta plasticidad (CH), de consistencia suave a muy suave, muy húmedos a saturados.

En la zona de estudio donde la ciudad se encuentran sujeta a procesos de inundación permanente y de posición de sedimentos finos provenientes del arrastre de los ríos Madre de Dios y Tambopata, se tienen suelos desde Limosos a Areno-Limosos (ML, SM), de baja a media plasticidad, de consistencia suave, ligeramente húmedos a saturados; como es en la planicie de inundación de la margen izquierda del río Tambopata antes de su confluencia con el río principal (Pueblo Viejo, Puerto Tambopata, etc.) y en la planicie de inundación sobre el Meandro Oeste a la altura del Puerto Pastora.


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2010 • CENEPREDA



Permeabilidad del Suelo

Del mismo modo se realizaron pruebas de campo para determinar la permeabilidad, donde se analizaron cuatro (04) muestras de suelo de diferentes sitios de la zona de estudio, considerando esta característica como la más importante e influyente en la presencia del fenómeno.

Análisis de infiltración del suelo

A. Procedimiento



ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2018 - CENEPREDA

La prueba de percolación se utiliza para obtener un estimativo de tipo cuantitativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio.

1. Se excavan agujeros cuadrados de 0.3m x 0.3 m x 0.3m cuyo fondo deberá quedar a una profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje.
2. Se rasparán las paredes del agujero; añada 5 cm de grava fina o arena gruesa al fondo del agujero.
3. Se llenará cuidadosamente con agua Limpia el agujero hasta una altura de 0.30m sobre la capa de grava y se mantendrá esta altura por un periodo mínimo de 4 horas. Esta operación debe realizarse en lo posible durante la noche, a las 24 horas de haber llenado por primera vez el agujero, se determinará la tasa de percolación de acuerdo con el procedimiento que se describe.
4. Determinación de la tasa de Percolación:
 - a. Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.
 - b. Si no permanece el agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel del agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para



calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.

B. Análisis de Infiltración

Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un test de infiltración. según la Norma Técnica I.S- 020 Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en Rápidos, Medios, Lentos, según los valores de la presente tabla.

Tabla 30 Resultados de prueba de Percolación Pueblo Viejo

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm
Muy Rápidos	0 - 2 min
Rápidos	2 - 4 min
Medios	4 - 8 min
Lentos	8 - 10 min
Muy Lentos	10 - 12 min

Fuente: Geotecnia e Ingenieros EIRL año 2020.



Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores a 12 minutos no se consideran aptos para disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistemas de tratamiento y disposición final.

Tabla 31 Resumen de Ensayo de Infiltración Pueblo Viejo

Calicata	Tiempo de Infiltración	Tasa de percolación	Tipo de Infiltración
Percolación P-1	7.96	42.9	Media
Percolación P-2	7.47	45	Media
Percolación P-3	7.77	45.1	Media
Percolación P-4	7.98	43.5	Media

Fuente: Geotecnia e Ingenieros EIRL año 2020.



Textura del suelo

Se realizaron análisis textural del suelo de la zona de estudio, en la cual se tomó cuatro muestras, las cuales fueron analizadas en el laboratorio, en la que a través del Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D6913, NTP 400.012) y el Perfil Estratigráfico en dos metros, donde se obtuvo que en base a la granulometría obtenida la clase textural a la que corresponde la muestra de suelo es Arcilla. Esta condición textural del suelo permite definir que, por la adsorción de las partículas de agua por la arcilla, se hace difícil que el agua pueda infiltrarse para el adecuado drenaje, por tal los procesos de inundación fluvial presentan tiempos largos en poder drenar.

Tabla 32 Perfil Estratigráfico en 4 calicatas - Pueblo Viejo

Calicata Percolador-1			
Profundidad (m)	Clasificación	Simbología	Descripción
0.00 - 0.20	OH	OH	Suelo organico pastos y raices
0.20 - 2.00	CL A-6(16)	CL	Arcilla de Baja Plasticidad
Calicata Percolador-2			
Profundidad (m)	Clasificación	Simbología	Descripción
0.00 - 0.15	OH	OH	Suelo organico pastos y raices
0.15 - 2.00	CL A-6(16)	CL	Arcilla de Baja Plasticidad
Calicata Percolador-3			
Profundidad (m)	Clasificación	Simbología	Descripción
0.00 - 0.15	OH	OH	Suelo organico pastos y raices
0.15 - 2.00	CL A-6(16)	CL	Arcilla de Baja Plasticidad
Calicata Percolador-4			
Profundidad (m)	Clasificación	Simbología	Descripción
0.00 - 0.15	OH	OH	Suelo organico pastos y raices
0.15 - 2.00	CL A-6(16)	CL	Arcilla de Baja Plasticidad

Fuente: Geotecnia e Ingenieros EIRL año 2020.

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRDMS



Tabla 33 Textura de suelo y Análisis Granulométrico - Pueblo Viejo

Calicata Percolador - 1			
Distribucion		Diametros efectivos	
Grava	0.02%	D-60	0.057
Arena	11.97%	D-30	0.038
Finos	88.01%	D-10	0.026
Calicata Percolador - 2			
Distribucion		Diametros efectivos	
Grava	0.08%	D-60	0.059
Arena	15.98%	D-30	0.039
Finos	83.94%	D-10	0.026
Calicata Percolador - 3			
Distribucion		Diametros efectivos	
Grava	0.09%	D-60	0.060
Arena	18.91%	D-30	0.040
Finos	81.00%	D-10	0.027
Calicata Percolador - 4			
Distribucion		Diametros efectivos	
Grava	0.01%	D-60	0.057
Arena	12.85%	D-30	0.039
Finos	87.14%	D-10	0.026

Fuente: Geotecnia e Ingenieros EIRL año 2020.

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ

2.5.7 Faja Marginal

La Autoridad Nacional del Agua - ANA, es un Organismo Público adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego, creado por Decreto Legislativo N° 997, responsable de dictar las normas y establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.

En los últimos años se viene observando un crecimiento rápido de las ciudades urbanas, sin adecuados planes de desarrollo, lo cual genera problemas sociales, relacionados a la ocupación indebida de áreas aledañas a los cauces de los ríos, degradando las márgenes del mismo.

La ocupación de áreas o zonas intangibles de propiedad marginal por construcciones de viviendas, instalación de cultivos, comercio, constituyen zonas de alto riesgo durante los meses de incremento de caudales y más aún cuando son muy lluviosos. Con el fin de garantizar la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia y otros servicios; la Ley de los Recursos Hídricos, Ley N° 29338, establece la necesidad de mantener una Faja Marginal, en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales de las fuentes de agua.




Así mismo, en el Artículo 113° del Reglamento de la misma Ley, señala que las dimensiones en una o ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad Administrativa del Agua (AAA), respetando los usos y costumbres establecidos de acuerdo con el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales aprobado mediante Resolución Jefatural N°332-2016-ANA en estrecha relación con gobiernos regionales y locales, sociedad civil organizada e instituciones públicas y privadas.

En los cuerpos de agua naturales o artificiales, se deberá mantener una faja marginal en los terrenos aledaños a estos, para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios, y su extensión se determina en el Reglamento de Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales vigente aprobado por la Autoridad Nacional del Agua.

La señalización de la faja marginal se realizará a través de la instalación de “hitos”, los cuales serán colocados por los gobiernos regionales y locales u otras entidades ejecutoras, en coordinación con la AAA. El hito tiene preferentemente forma de tronco de pirámide y puede ser de material noble (concreto armado) u otro material que no se degrade (roca), cuya colocación debe garantizar su visibilidad y permanencia, cada hito se numera o codifica de manera correlativa de acuerdo con la Resolución Directoral emitida. El posicionamiento de cada hito sobre el terreno es georreferenciado en coordenadas del Sistema Universal Transversal Mercator UTM - WGS 84, para esto se deberá usar equipos de alta precisión como GPS diferenciales que muestren un error no mayor a 10 cm.

En el sector de Pueblo viejo se han actualizado los hitos y la faja marginal considerando los límites de la faja marginal según la Resolución Directoral 0012-2020-ANA-AAA.MDD y la Resolución Directoral 0013-2020-ANA-AAA.MDD.

Asimismo, se indica los anchos mínimos para los cuerpos de agua en la siguiente tabla.



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2016 • CENEPREDA



Tabla 34 Ancho mínimo de faja Marginal en cuerpos de agua

Tipo de fuente		Ancho mínimo (metros)*
A	Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso	3
B	Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) material conglomerado	4
C	Tramos de ríos con pendiente media (1 - 2%)	5
D	Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y presencia de defensas vivas	6
E	Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y riberas desprotegidas	10
F	Tramos de ríos con estructuras de defensa ribereña (gaviones, diques, enrocados, muros, etc.), medidos a partir del pie de talud externo	4
G	Tramos de ríos de selva con baja pendiente (menores a 1%)	25
H	Lagos y Lagunas	10
I	Reservorios o embalses (Cota de vertedero de demasías)	10
* Medidos a partir del límite máximo ocupado por el cuerpo de agua		

Fuente: ANA - 2020.

Para el presente estudio se ha considerado toda la faja marginal de **Peligro Muy Alto**, debido a que son zonas intangibles, de protección e inmediatas a las riberas, y constituyen zonas de alto riesgo, según lo antes mencionado en los acápites precedentes.

Para la obtención de los pesos ponderados de este factor condicionante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico (véase tabla 41) considerando los anchos mínimos, promedios y máximos de la faja marginal, las cuales se indican a continuación:

1. Mayor a 140 m
2. Entre 140 a 120 m
3. Entre 120 a 90 m
4. Entre 90 a 70 m
5. Menor a 70 m

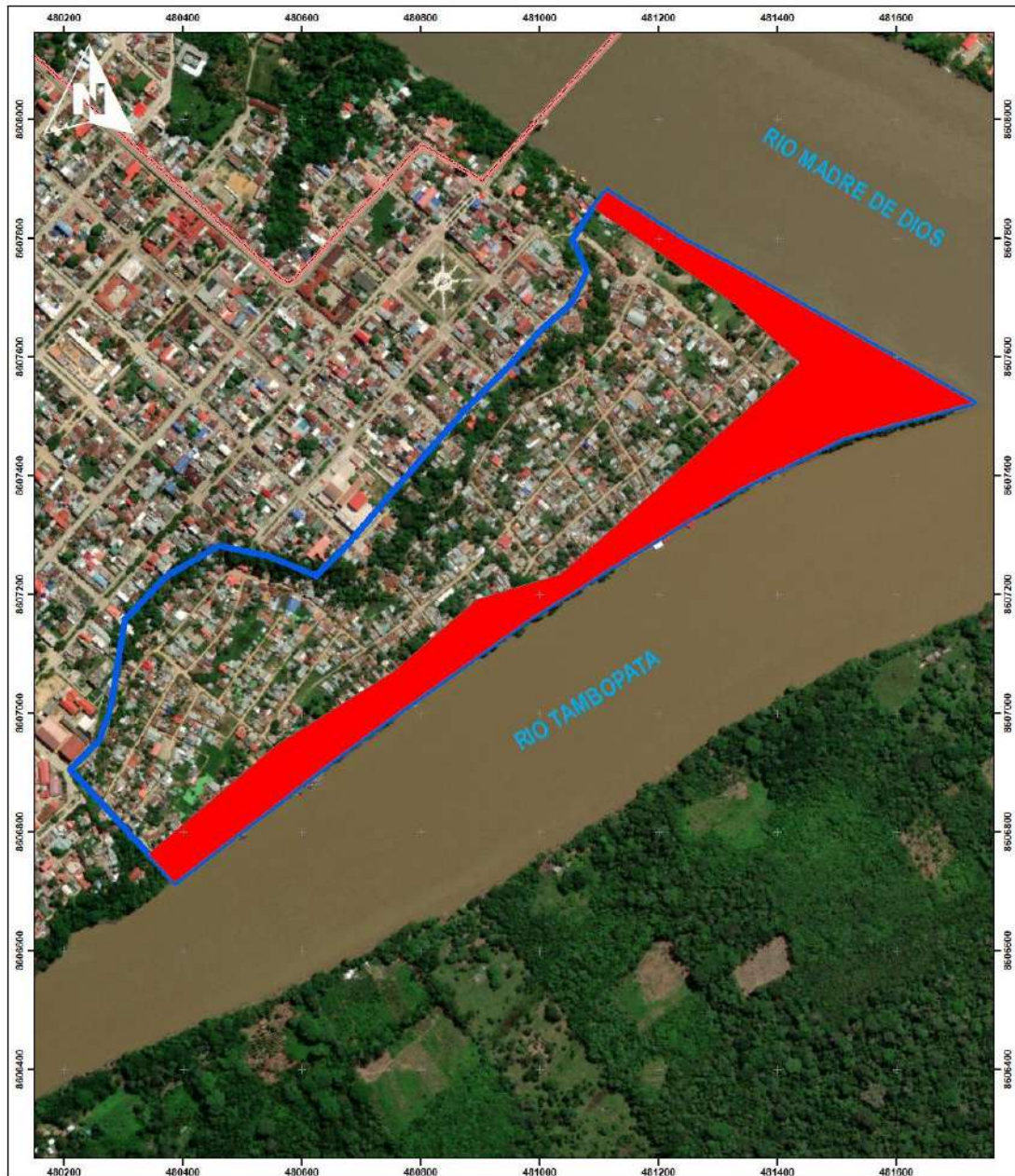


Ing. JAVIER RICARDO QUISEP CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2018 - CENEPREDA



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR INUNDACION FLUVIAL EN EL SECTOR “PUEBLO VIEJO”, CIUDAD DE PUERTO MALDONADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Mapa 5 Mapa de Faja Marginal con el Río Madre de Dios y el Río Tambopata del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado



<p>LEYENDA</p> <p> Pueblo Viejo</p> <p> Faja Marginal</p>		<p>EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN PUEBLO VIEJO, PUERTO MALDONADO, DISTRITO DE TAMBOPATA, PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS</p> <p>MAPA DE FAJA MARGINAL</p>
<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>● Capital</p> <p>— Vía Asfaltada</p> <p>— Vía Afranada</p> <p>— Vía sin Afranar</p> <p>— Quebradas</p> <p> Pisos</p> <p> Distrito</p> <p> Provincia</p> <p> Departamento</p> <p>0 0.5 1 1.5 2 km</p>	<p>Elaborado por: Ing. Javier R. Quispe Castro</p> <p>Fecha: Diciembre del 2021</p> <p>Nº M-05</p> <p>Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (MTC), Autoridad Nacional del Agua (ANA) e INGEOMET</p> <p>Proyección UTM Zona 19 Sur Datum Horizontal de Referencia WGS 84</p> <p>Escala: 1:6,000</p>	

Fuente: ANA - 2020.

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDA

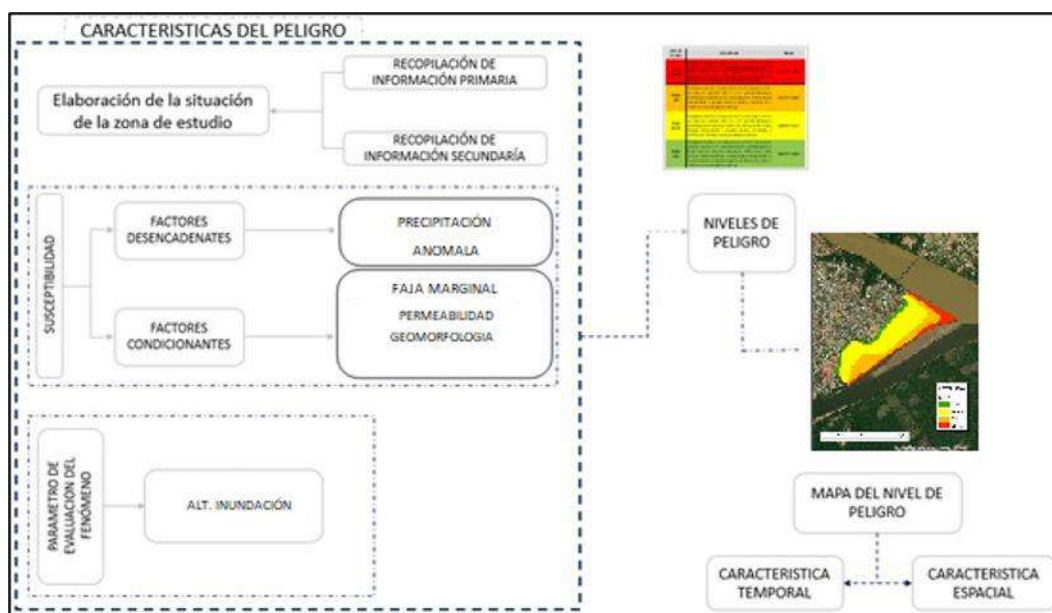


3 CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar los niveles de peligros ante la ocurrencia de inundación fluvial, se tuvo en cuenta los procedimientos establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Figura N° 32 Metodología para determinar el nivel de peligro



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión.

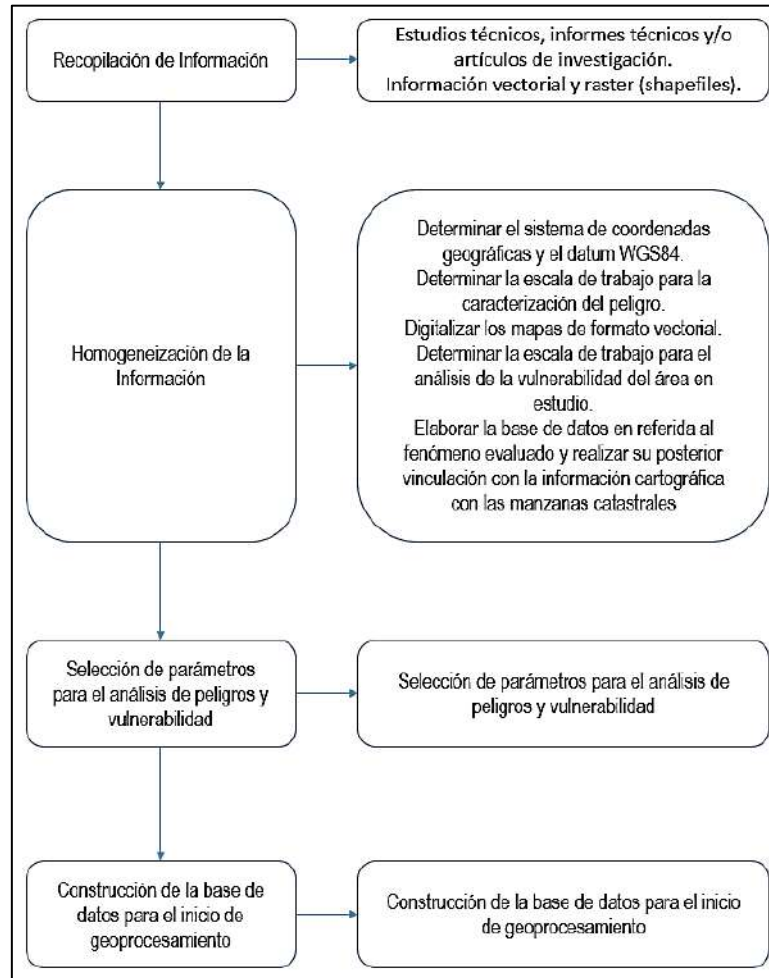
3.2 Recopilación y análisis de la información

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, ANA, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, climatología, geología y geomorfología del área de estudio del fenómeno de inundación fluvial. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados.


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDA



Figura N° 33 Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión 3.3

Identificación de probable área de influencia del peligro

3.3 Identificación del Peligro

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

- El peligro para evaluar es por inundación fluvial.
- El área de estudio pertenece al llano amazónico, es característico de un bosque húmedo tropical (cálido), cuyas condiciones de peligro del área de estudio se

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDA



basan en los eventos de inundación, los cuales afectaron los medios de vida de los pobladores e infraestructura del sector de Pueblo Viejo.

- Se ha realizado el mapeo del área de afectación de las inundaciones fluviales a partir de los últimos eventos ocurridos en la zona de estudio a fin de realizar una evaluación del peligro.

3.4 Caracterización del Peligro

El departamento de Madre de Dios se encuentra en una zona de inundaciones y erosiones fluviales; seguido de derrumbes, deslizamientos y erosión de laderas, se identifica los peligros hidrogeológicos, seguido por fenómenos de los movimientos en masa, debido a ello, la ocurrencia de inundaciones uno de los principales peligros de origen natural que podrían afectar la provincia de Tambopata, entre los cuales se encuentra el área de estudio.

3.5 Parámetros de evaluación

El peligro de esta zona de estudio se contextualiza en la ocurrencia de la inundación fluvial, dada que es una región tropical en donde el régimen de lluvias es intenso y las condiciones climáticas propias de la región amazónica configuran condiciones que determinan que este tipo de eventos sean frecuentes. Para el presente estudio, se ha considerado como parámetro de evaluación

3.5.1 Altura de inundación

Este parámetro está expresado en **niveles de inundación** en relación con los niveles de peligrosidad de la población peruana frente a la inundación, considerando el enfoque hidráulico¹⁵. Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico (véase tabla 49).

Los rangos de alturas son los siguientes:

6. Mayor a 100 cm
7. Entre 60 a 100 cm
8. Entre 20 a 60 cm
9. Entre 1 a 20 cm
10. Menor a 1 cm

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2015 - CENEPREDUJ

¹⁵ Chahua, J.; Gómez, J. (2016). Establecimiento de los niveles de peligrosidad en la población peruana por inundación. Sociedad Geológica del Perú. Boletín 110-10. Lima, Perú.



3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del fenómeno de inundación fluvial, se analizan los factores condicionantes y los factores desencadenantes.

En este caso se ha considerado a las precipitaciones anómalas que se dan en la serranía en la cuenca hidrográfica de Madre de Dios como factor desencadenante.

La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro como para el análisis de vulnerabilidad, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2 da Versión (CENEPRED,2014)

3.6.1 Análisis del factor desencadenante

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



MR. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2016 - CENEPREDM

3.6.1.1 Factor desencadenante: Precipitación Anómala

Tabla 35 Matriz de comparación de pares del parámetro de Precipitación anómala

PRECIPITACION ANOMALA	RR/día>99p	95p<RR/día≤99p	90p<RR/día≤95p	75p<RR/día≤90p	RR/día <75p
RR/día>99p	1.00	6.00	7.00	8.00	9.00
95p<RR/día≤99p	0.17	1.00	2.00	3.00	4.00
90p<RR/día≤95p	0.14	0.50	1.00	4.00	5.00
75p<RR/día≤90p	0.13	0.33	0.25	1.00	2.00
RR/día <75p	0.11	0.25	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.55	8.08	10.45	16.50	21.00
1/SUMA	0.65	0.12	0.10	0.06	0.05

Elaboración Propia



Tabla 36 Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación anómala

PRECIPITACION ANOMALA	RR/día>99p	95p<RR/día≤99p	90p<RR/día≤95p	75p<RR/día≤90p	RR/día <75p	Vector Priorizacion
RR/día>99p	0.647	0.742	0.670	0.485	0.429	0.595
95p<RR/día≤99p	0.108	0.124	0.191	0.182	0.190	0.159
90p<RR/día≤95p	0.092	0.062	0.096	0.242	0.238	0.146
75p<RR/día≤90p	0.081	0.041	0.024	0.061	0.095	0.060
RR/día <75p	0.072	0.031	0.019	0.030	0.048	0.040

Elaboración Propia

Tabla 37 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación Anómala

IC	0.083
RC	0.075

Elaboración Propia

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA

3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

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

Tabla 38 Matriz de comparación de pares del parámetro de los Factores condicionantes

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
FACTOR CONDICIONANTE	GEOMORFOLOGIA	PERMEABILIDAD	FAJA MARGINAL
GEOMORFOLOGIA	1.00	5.00	9.00
PERMEABILIDAD	0.20	1.00	3.00
FAJA MARGINAL	0.11	0.33	1.00
SUMA	1.31	6.33	13.00
1/SUMA	0.76	0.16	0.08

Elaboración Propia

Tabla 39 Matriz de normalización de pares del parámetro Factores condicionantes


MATRIZ DE NORMALIZACIÓN			
FACTOR CONDICIONANTE	GEOMORFOLOGIA	PERMEABILIDAD	FAJA MARGINAL
GEOMORFOLOGIA	0.763	0.789	0.692
PERMEABILIDAD	0.153	0.158	0.231
FAJA MARGINAL	0.085	0.053	0.077

Elaboración Propia



Tabla 40 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Factores condicionantes

IC	0.015
RC	0.028



MR. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA

Elaboración Propia

3.6.2.1 Parámetro: Faja Marginal

Tabla 41 Matriz de comparación de pares del parámetro de Faja Marginal

FAJA MARGINAL	0-70m	70-90m	90-120m	120-140 m	Mayor a 140 m
0-70m	1.00	5.00	6.00	7.00	9.00
70-90m	0.20	1.00	2.00	5.00	6.00
90-120m	0.17	0.50	1.00	3.00	4.00
120-140 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 140 m	0.11	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.62	6.87	9.58	16.33	23.00
1/SUMA	0.62	0.15	0.10	0.06	0.04

Elaboración Propia

Tabla 42 Matriz de normalización de pares del parámetro Faja Marginal

FAJA MARGINAL	0-70m	70-90m	90-120m	120-140 m	Mayor a 140 m	Vector Priorizacion
0-70m	0.617	0.728	0.626	0.429	0.391	0.558
70-90m	0.123	0.146	0.209	0.306	0.261	0.209
90-120m	0.103	0.073	0.104	0.184	0.174	0.128
120-140 m	0.088	0.029	0.035	0.061	0.130	0.069
Mayor a 140 m	0.069	0.024	0.026	0.020	0.043	0.037

Elaboración Propia

Tabla 43 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Faja Marginal

IC	0.079
RC	0.071

Elaboración Propia



3.6.2.2 Parámetro: Permeabilidad del suelo

Tabla 44 Matriz de comparación de pares del parámetro de Permeabilidad del suelo

PERMEABILIDAD	MUY BAJA	BAJA	MEDIO	ALTA	MUY ALTA
MUY BAJA	1.00	5.00	6.00	7.00	8.00
BAJA	0.20	1.00	5.00	6.00	7.00
MEDIO	0.17	0.20	1.00	2.00	3.00
ALTA	0.14	0.17	0.50	1.00	2.00
MUY ALTA	0.13	0.14	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.63	6.51	12.83	16.50	21.00
1/SUMA	0.61	0.15	0.08	0.06	0.05

Elaboración Propia

Tabla 45 Matriz de normalización de pares del parámetro Permeabilidad del suelo

PERMEABILIDAD	MUY BAJA	BAJA	MEDIO	ALTA	MUY ALTA	Vector Priorización
MUY BAJA	0.612	0.768	0.468	0.424	0.381	0.531
BAJA	0.122	0.154	0.390	0.364	0.333	0.273
MEDIO	0.102	0.031	0.078	0.121	0.143	0.095
ALTA	0.087	0.026	0.039	0.061	0.095	0.062
MUY ALTA	0.076	0.022	0.026	0.030	0.048	0.040

Elaboración Propia

Tabla N° 21 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Permeabilidad del suelo

IC	0.093
RC	0.084

Elaboración Propia

3.6.2.3 Parámetro: Geomorfología

Tabla 46 Matriz de comparación de pares del parámetro de Geomorfología

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
GEOMORFOLOGÍA	LLANURAS DE INUNDACION	TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON BUEN DRENAJE	TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON DRENAJE MODERADO	TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON DRENAJE MODERADO A MALO	COLINAS BAJAS
LLANURAS DE INUNDACION	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON BUEN DRENAJE	0.50	1.00	4.00	5.00	6.00
TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON DRENAJE MODERADO	0.33	0.25	1.00	2.00	3.00
TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON DRENAJE MODERADO A MALO	0.20	0.20	0.50	1.00	2.00
COLINAS BAJAS	0.17	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	3.62	8.83	13.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.28	0.11	0.07	0.06

Elaboración Propia



Tabla 47 Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

MATRIZ DE NORMALIZACION						
GEOMORFOLOGÍA	LLANURAS DE INUNDACION	TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON BUEN DRENAJE	TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON DRENAJE MODERADO	TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON DRENAJE MODERADO A MALO	COLINAS BAJAS	Vector Priorizacion
LLANURAS DE INUNDACION	0.455	0.553	0.340	0.370	0.333	0.410
TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON BUEN DRENAJE	0.227	0.276	0.453	0.370	0.333	0.332
TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON DRENAJE MODERADO	0.152	0.069	0.113	0.148	0.167	0.130
TERRAZA BAJA INUNDABLE - MEDIA CON DRENAJE MODERADO A MALO	0.091	0.055	0.057	0.074	0.111	0.078
COLINAS BAJAS	0.076	0.046	0.038	0.037	0.056	0.050

Elaboración Propia

Tabla 48 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología

IC	0.035
RC	0.031

Elaboración Propia

3.6.3 Parámetro de Evaluación del Peligro

El peligro de esta zona de estudio se contextualiza en la ocurrencia de inundación fluvial, dada que estamos en selva baja donde discurren los grandes ríos amazónicos, uno de ellos es el Madre de Dios, y el otro Rio Tambopata, emblemáticos de Madre de Dios, justamente es en la unión de estos, donde se ocasiona este peligro, el cual es desencadenado por las lluvias intensas anómalas que se dan en las alturas, en Manu, Cusco y Puno. Para el presente estudio se ha considerado como parámetros de evaluación, la altura de inundación. Para la obtención de los pesos ponderados de estos descriptores del parámetro, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados son los siguientes:

3.6.3.1 Parámetro: Altura de Inundación

Tabla 49 Matriz de comparación .pares del parámetro de Altura de Inundación

ALTURA DE INUNDACION	> 100 cm	60 a 100 cm	20 a 60 cm	1 a 20 cm	< 1 cm
> 100 cm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
60 a 100 cm	0.33	1.00	4.00	5.00	6.00
20 a 60 cm	0.20	0.25	1.00	2.00	5.00
1 a 20 cm	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
< 1 cm	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.62	10.70	15.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.22	0.09	0.07	0.04

Elaboración Propia



Tabla 50 Matriz de normalización de pares del parámetro Altura de Inundación

ALTURA DE INUNDACION	> 100 cm	60 a 100 cm	20 a 60 cm	1 a 20 cm	< 1 cm	Vector Priorizacion
> 100 cm	0.560	0.650	0.467	0.457	0.375	0.502
60 a 100 cm	0.187	0.217	0.374	0.326	0.250	0.271
20 a 60 cm	0.112	0.054	0.093	0.130	0.208	0.120
1 a 20 cm	0.080	0.043	0.047	0.065	0.125	0.072
< 1 cm	0.062	0.036	0.019	0.022	0.042	0.036

Elaboración Propia

Tabla 51 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro

IC	0.065
RC	0.058

Elaboración Propia

3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos en el sector estudiado correspondiente al sector de Pueblo Viejo Puerto Maldonado, comprende a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, institución educativa, vías, servicios públicos básicos, 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 analizado en el presente informe.

3.7.1 Población

Población: La población expuesta en la zona de estudio corresponde a aproximadamente 2959 personas según las estimaciones realizadas en las encuestas realizadas para el análisis de vulnerabilidad del presente informe.

3.7.2 Vivienda

Vivienda: El área de estudio considera 32 manzanas del área urbana correspondiente al sector comprendido entre el jirón 26 de Diciembre para el lado derecho hasta la bajada del hospital Santa Rosa prolongación Cajamarca de Puerto Maldonado. Así mismo se ha considerado la evaluación de al menos 756 lotes o predios urbanos dentro de la evaluación del nivel de riesgo requerido en el presente trabajo. Estimado. Dichos predios evaluados presentan una singularidad, que se



encuentran en la parte baja de la ciudad cerca a la confluencia de los Ríos Madre de Dios y Tambopata.

3.7.3 Educación

El área de estudio se han identificado 02 instituciones educativas de formación inicial cercanas o colindantes. Proyecto Japones, y la IEI Pueblo Viejo.

3.7.4 Salud

Específicamente en la zona de estudio del presente informe, se cuentan con 02 centros de salud expuestos directamente al peligro de inundación fluvial. Posta Unión y posta Pueblo Viejo

3.7.5 Vías de Transporte

En la zona de estudio se han identificado vías de acceso que cuentan con 250 metros de vía asfaltada y también vías urbanas que se encuentran solo afirmadas por un metraje de 7700 metros que recorren todo el sector y por el cual se movilizan las personas que viven en el sector Pueblo Viejo.

3.7.6 Otros servicios

Se tienen Puertos, Losas Deportivas, Restaurantes, Almacenes, Astilleros, Iglesia, Grifos de combustible, Venta de Gas, Salón Comunal, bodegas y otros.



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ

Panel fotográfico N° 4 Elementos expuestos





INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR INUNDACION FLUVIAL EN EL SECTOR “PUEBLO VIEJO”, CIUDAD DE PUERTO MALDONADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

 <p>4 ene. 2021 10:44:27 a. m. 19L 480616 8607083 397 Jiron Gonzales Prada Cercado de Tambopata Puerto Maldonado Tambopata Madre de Dios</p>	 <p>4 ene. 2021 11:09:59 a. m. 19L 481257 8607680 Unnamed Road El Triunfo Puerto Maldonado Tambopata Madre de Dios</p>
<p><i>Centro comunal</i></p>	<p><i>Grifo</i></p>
 <p>4 ene. 2021 11:26:13 a. m. 19L 480478 8606861 397 Jiron Gonzales Prada Cercado de Tambopata Puerto Maldonado Tambopata Madre de Dios</p>	 <p>4 ene. 2021 11:15:31 a. m. 19L 481145 8607541 217 Faustino Maldonado A. h la Union Puerto Maldonado Tambopata Madre de Dios</p>
<p><i>Venta de Gas Propano</i></p>	<p><i>Losa deportiva</i></p>
 <p>4 ene. 2021 11:22:23 a. m. 19L 480370 8606939 12 Camino Al Carnal Cercado de Tambopata Puerto Maldonado Tambopata Madre de Dios</p>	 <p>4 ene. 2021 11:18:55 a. m. 19L 480841 8607207 104 Jiron Manuel Gonzales Prada Cercado de Tambopata Puerto Maldonado Tambopata Madre de Dios</p>
<p><i>Losa deportiva</i></p>	<p><i>Iglesia Cristiana</i></p>
 <p>4 ene. 2021 10:54:56 a. m. 19L 480971 8607195 100 Jiron Manuel Gonzales Prada Cercado de Tambopata Puerto Maldonado Tambopata Madre de Dios</p>	 <p>4 ene. 2021 11:12:42 a. m. 19L 481211 8607762 Unnamed Road El Triunfo Puerto Maldonado Tambopata Madre de Dios</p>
<p><i>Estación de auxilio rápido Serenazgo</i></p>	<p><i>Restaurantes</i></p>



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR INUNDACION FLUVIAL EN EL SECTOR "PUEBLO VIEJO", CIUDAD DE PUERTO MALDONADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS



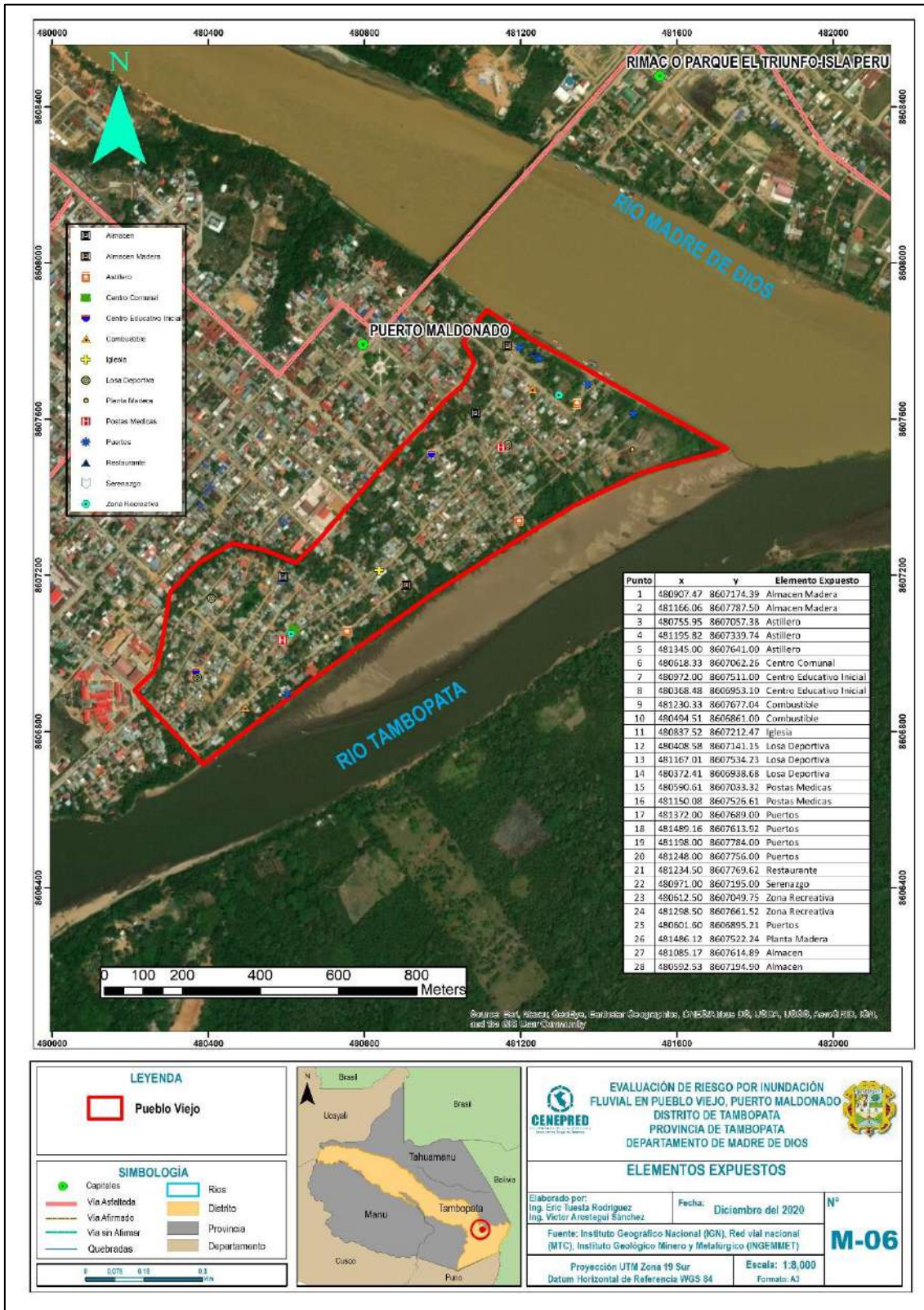
Elaboración propia


**Ing. JÁMER RICARDO QUISEP CASTRO**
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR INUNDACION FLUVIAL EN EL SECTOR “PUEBLO VIEJO”, CIUDAD DE PUERTO MALDONADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Mapa 6 Mapa de Elementos expuestos del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado



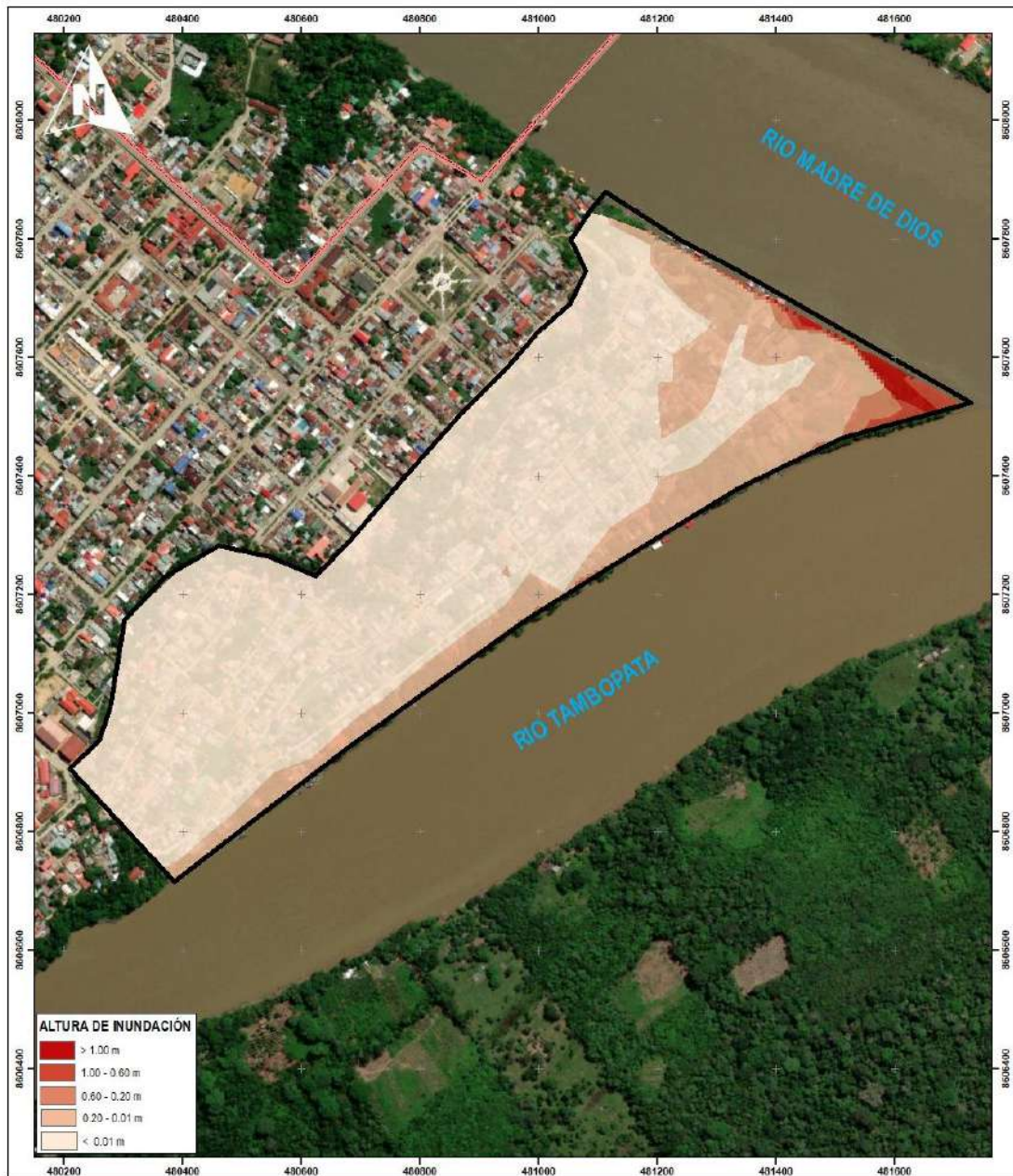
Elaboración propia

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 • 2019 • CENEPRD



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE DESASTRES POR INUNDACION FLUVIAL EN EL SECTOR “PUEBLO VIEJO”, CIUDAD DE PUERTO MALDONADO, DISTRITO Y PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Mapa 7 Altura de Inundación sector Pueblo Viejo



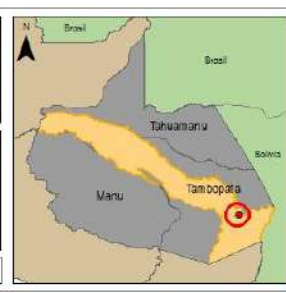
LEYENDA

▭ Pueblo Viejo

SIMBOLOGÍA

- Capital
- ▭ Río
- Vía Asfaltada
- ▭ Distrito
- Vía Afirmado
- ▭ Provincia
- Vía sin Afirnar
- ▭ Departamento
- Quebrados

0 0.05 0.1 0.2 Km



EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN PUEBLO VIEJO, PUERTO MALDONADO, DISTRITO DE TAMBOPATA, PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

MAPA DE ALTURA DE INUNDACIÓN

Elaborado por: Ing. Eric Tuesta Rodríguez
Ing. Victor Arostegui Sanchez

Fecha: Diciembre del 2020

Nº **M-07**

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (MTC), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Proyección UTM Zona 19 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS 84

Escala: 1:6,000
Formato: A3

Elaboración propia

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2018 • CENEPREDAJ



3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario Alto:

Debido a una precipitación en las zonas altas de la cuenca de Madre de Dios, superiores al percentil 95 y menor al percentil 99, en zonas con suelos de arcillosos inorgánicos de baja a media plasticidad, permeabilidad media, en Terraza baja-media, con drenaje moderado, presentando altura de inundación mayor a 1.5 m, con pendientes menores a 5°, afectando a elementos expuestos como viviendas localizadas en la Faja Marginal que impone la Autoridad Nacional del Agua y viviendas cercanas al Rio Madre de Dios y Rio Tambopata, en donde se generan eventos de inundaciones fluviales en el sector de Pueblo Viejo.

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

Tabla 52 Niveles de Peligro

NIVEL DE PELIGRO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.263 \leq P \leq 0.364$
ALTO	$0.215 \leq P < 0.263$
MEDIO	$0.190 \leq P < 0.215$
BAJO	$0.180 \leq P < 0.190$

Elaboración Propia



 **ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO**
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2016 - CENEPRED



3.9 Estratificación del peligro

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

Tabla 53 . Estratificación del peligro de inundación fluvial.

ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DE PELIGRO

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTA	Zonas correspondiente a los limites superiores de la faja marginal, áreas inmediatas a la ribera, susceptibles a inundaciones por incremento de caudales, precipitaciones anomalas en las partes altas de la cuenca hidrografica de Madre de Dios, entre 16 a 25 mm, 95p<RR/día≤99p generando inundación fluvial, con alturas mayores a 100 cm, presentan formaciones geomorfológicas de Llanura o planicie disectada con suelos de percolacion muy lenta, con suelos arcillosos.	0.263 ≤ P ≤ 0.364
ALTA	Zonas adyacentes a los limites superiores de la faja marginal, con precipitaciones anomalas en las partes altas de la cuenca hidrografica de Madre de Dios entre 16 a 25 mm, 95p<RR/día≤99p que pueden generar inundación fluvial en Pueblo Viejo con alturas entre 100 a 60 cm, con formaciones geomorfológicas de terraza inundable con suelos de percolacion lenta, suelos limosos y gravosos a arcillosos limosos.	0.215 ≤ P ≤ 0.263
MEDIA	Zonas alejadas a los limites superiores de la faja marginal, con precipitaciones anomalas en las partes altas de la cuenca hidrografica de Madre de Dios entre 16 a 25 mm, 95p<RR/día≤99p que pueden generar inundación fluvial en Pueblo Viejo con alturas entre 60 a 20 cm, con formaciones geomorfológicas de terraza baja y terraza media con suelos de percolacion media, con suelos limosos y gravosos.	0.190 ≤ P ≤ 0.215
BAJA	Zonas alejadas a los limites superiores de la faja marginal, con precipitaciones anomalas en las partes altas de la cuenca Hidrografica de Madre de Dios entre 16 a 25 mm 95p<RR/día≤99p que pueden generar inundación fluvial en Pueblo Viejo con alturas menores a 20 cm, con formaciones geomorfológicas de planicies, con suelos de percolacion rapida, suelos limosos y gravosos., suelos arenosos.	0.180 < P < 0.190

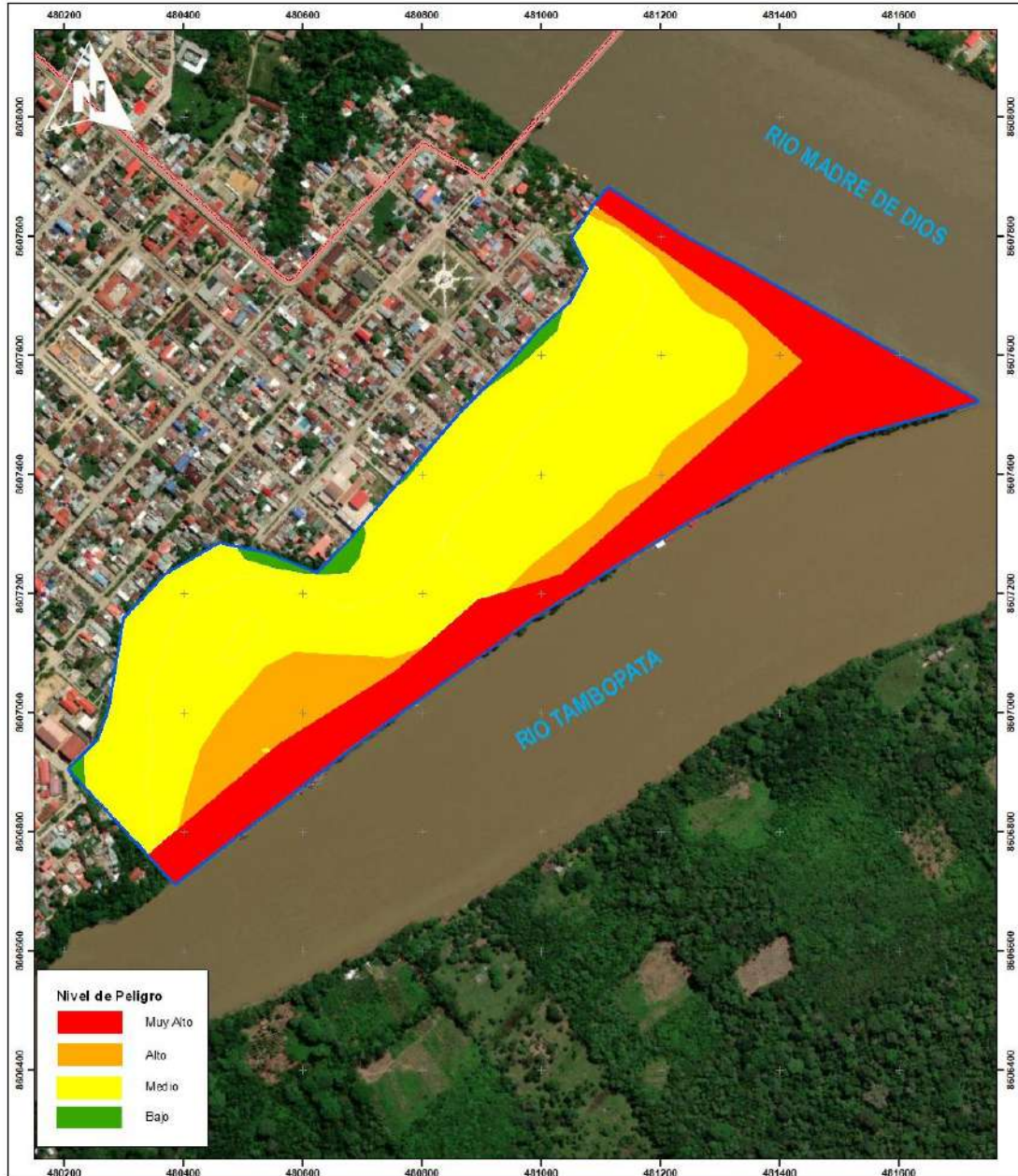
Elaboración Propia


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ



3.10 Mapa de peligro

Mapa 8 Niveles de Peligro sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado



<p>LEYENDA</p> <p> Pueblo Viejo</p>		<p>EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN PUEBLO VIEJO, PUERTO MALDONADO, DISTRITO DE TAMBOPATA, PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS</p> <p>MAPA DE PELIGRO</p> <p>Elaborado por: Ing. Javier R. Quispe Castro Fecha: Diciembre del 2021 N°</p> <p>Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN), Red vial nacional (MTC), Autoridad Nacional del Agua (ANA) e INGEOMET</p> <p>Proyección UTM Zona 19 Sur Escala: 1:6,000</p> <p>Datum Horizontal: I de Referencia WGS 84</p>
<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>● Capital — Vía Asfaltada — Vía Afirmada — Vía sin Afirmar — Quebradas</p> <p>□ Pisos Distrito Provincia Departamento</p> <p>0 0.05 0.1 0.2 Km</p>	<p>M-08</p>	

Elaboración Propia

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 P.L. N° 012 • 2018 • CENEPREDA



Panel fotográfico N° 5 Trabajos de campo para determinar el Peligro

	
<p>Calicatas</p>	<p>Percolación a 2 metros</p>
	
<p>Análisis de suelo - Textura</p>	<p>Se recibió cooperación de la población</p>
	
<p>Levantamiento de información con dron</p>	<p>Se utilizo el Dron PHANTOM 4 RTK</p>

Elaboración Propia


Mr. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ

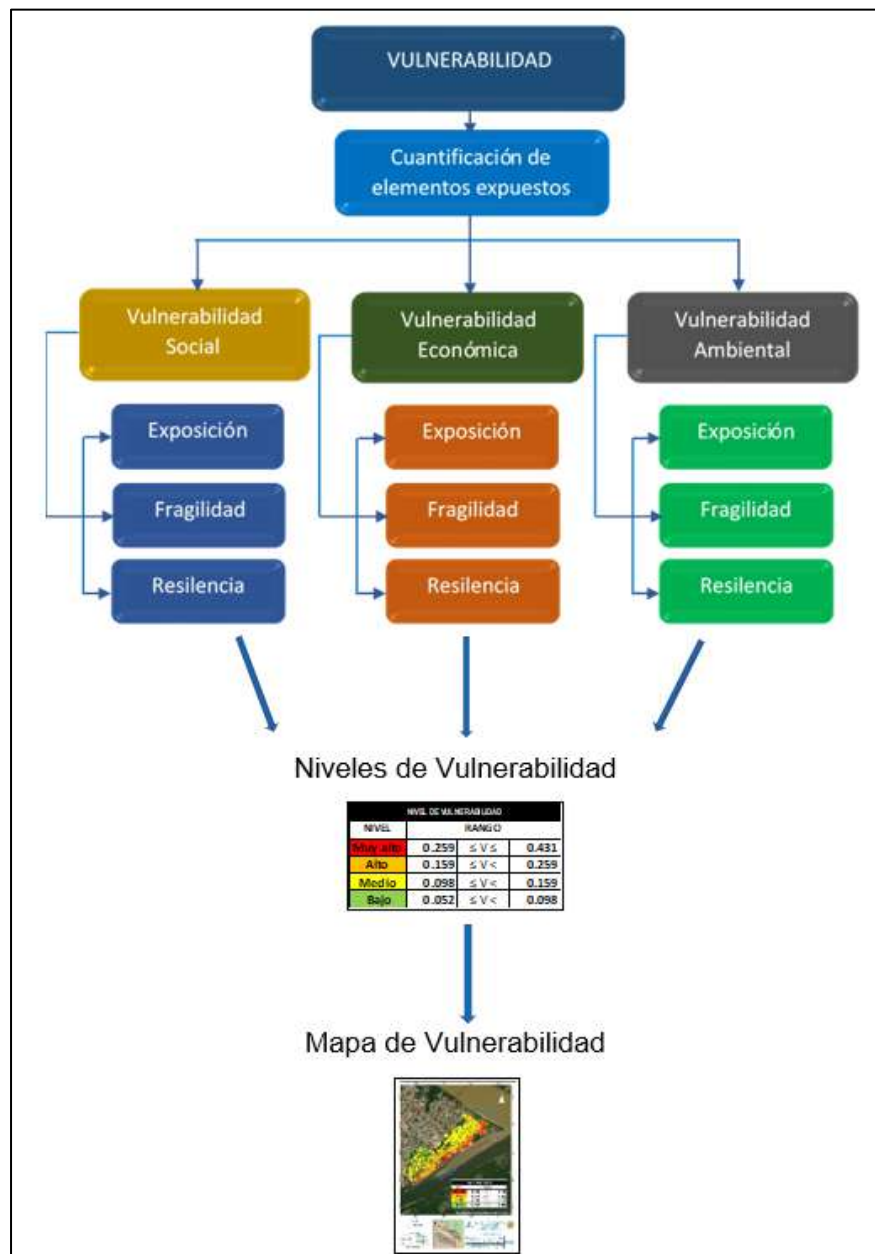


4 CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el gráfico

Figura N° 34 Metodología de Análisis de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPRED



Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del sector de Pueblo Viejo se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental a nivel de lote, utilizando parámetros para todos.

4.2 Análisis de los componentes de la vulnerabilidad

Los componentes considerados para el análisis de vulnerabilidad, con social, económico y ambiental. Cada componente tiene parámetros que serán analizados en un arreglo matricial, ponderándolos mediante la comparación por pares según el “Proceso de Análisis Jerárquico o Método de Saaty”, quien utiliza la escala comprendida entre 9 y 1/9 (incluyendo pares) para obtener como resultado una matriz de priorización o pesos ponderados de cada dimensión considerada.

Tabla 54 Tabla de 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 absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
1	Igual	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho 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
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: Sub Dirección de Normas y Lineamientos. Dirección de Gestión de Procesos CENEPRED


ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2010 • CENEPRED



4.3 Análisis de la dimensión social

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

Tabla 55 Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Social.

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
*Número de personas a nivel de lote	*Abastecimiento de Agua *Servicio higienico que tiene su vivienda esta conectado *Tipo de alumbrado *Combustible que se utiliza para cocinar en el hogar *Grupo etéreo	*Beneficio de Programas Sociales *Tipo de seguro *Nivel educativo jefe de familia

Fuente: CENEPRED

Tabla 56 Matriz de comparación de pares de la dimensión social

DIMENSION SOCIAL	Fragilidad Social	Exposicion Social	Resiliencia Social
Fragilidad Social	1.00	6.00	7.00
Exposicion Social	0.17	1.00	2.00
Resiliencia Social	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.31	7.50	10.00
1/SUMA	0.76	0.13	0.10

Elaboración Propia

Tabla 57 Matriz de normalización de pares de la Dimensión Social

DIMENSION SOCIAL	Fragilidad Social	Exposicion Social	Resiliencia Social	Vector Priorización
Fragilidad Social	0.764	0.800	0.700	0.755
Exposicion Social	0.127	0.133	0.200	0.154
Resiliencia Social	0.109	0.067	0.100	0.092

Elaboración Propia



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2018 • CENEPREDM



Tabla 58 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Dimensión Social

IC	0.016
RC	0.031

Elaboración Propia

4.3.1 Análisis de la Exposición en la dimensión social – Ponderación de parámetros

4.3.1.1 Parámetro: Número de personas a nivel de lote

Tabla 59 Matriz de comparación de pares del Número de personas a nivel de lote

Número de personas a nivel de lote	Mas de 6 personas	De 4 a 6 personas	3 personas	2 personas	Persona sola
Mas de 6 personas	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
De 4 a 6 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
3 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2 personas	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Persona sola	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Elaboración Propia

Tabla 60 Matriz de normalización de pares del parámetro Número de personas a nivel de lote

Número de personas a nivel de lote	Mas de 6 personas	De 4 a 6 personas	3 personas	2 personas	Persona sola	Vector Priorizacion
Mas de 6 personas	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
De 4 a 6 personas	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
3 personas	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
2 personas	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Persona sola	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Elaboración Propia


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ



Tabla 61 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Número de personas a nivel de lote

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: CENEPRED

4.3.2 Análisis de la Fragilidad Social – Ponderación de parámetros

Tabla 62 Matriz de comparación de pares de la Fragilidad Social

FRAGILIDAD SOCIAL	ABAST. AGUA VIVIENDA	SSHH VIVIENDA	TIPO DE ALUMBRADO	COMBUSTIBLE C/ COCINA	GRUPO ETARIO
ABAST. AGUA VIVIENDA	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
SSHH VIVIENDA	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
TIPO DE ALUMBRADO	0.33	0.33	1.00	4.00	5.00
COMBUSTIBLE C/ COCINA	0.20	0.25	0.25	1.00	3.00
GRUPO ETARIO	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.78	7.45	14.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaboración Propia

Tabla 63 Matriz de normalización de pares de la Fragilidad Social

FRAGILIDAD SOCIAL	ABAST. AGUA VIVIENDA	SSHH VIVIENDA	TIPO DE ALUMBRADO	COMBUSTIBLE C/ COCINA	GRUPO ETARIO	Vector Priorizacion
ABAST. AGUA VIVIENDA	0.455	0.529	0.403	0.349	0.300	0.407
SSHH VIVIENDA	0.227	0.264	0.403	0.279	0.250	0.285
TIPO DE ALUMBRADO	0.152	0.088	0.134	0.279	0.250	0.181
COMBUSTIBLE C/ COCINA	0.091	0.066	0.034	0.070	0.150	0.082
GRUPO ETARIO	0.076	0.053	0.027	0.023	0.050	0.046

Elaboración Propia


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Tabla 64 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Fragilidad Social

IC	0.077
RC	0.069

Fuente: CENEPRED

4.3.2.1 Parámetro: Abastecimiento de Agua

Tabla 65 Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de Agua

Abastecimiento de Agua	Rio acequia u otro	Pozo - camion cisterna	Pilon de uso publico	Red Publica fuera de la vivienda	Red Publica dentro de la vivienda
Rio acequia u otro	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Pozo - camion cisterna	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Pilon de uso publico	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Red Publica fuera de la vivienda	0.17	0.33	0.50	1.00	5.00
Red Publica dentro de la vivienda	0.14	0.25	0.33	0.20	1.00
SUMA	2.14	4.08	6.83	12.20	20.00
1/SUMA	0.47	0.24	0.15	0.08	0.05

Elaboración Propia

Tabla 66 Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de Agua

Abastecimiento de Agua	Rio acequia u otro	Pozo - camion cisterna	Pilon de uso publico	Red Publica fuera de la vivienda	Red Publica dentro de la vivienda	Vector Priorización
Rio acequia u otro	0.467	0.490	0.439	0.492	0.350	0.447
Pozo - camion cisterna	0.233	0.245	0.293	0.246	0.200	0.243
Pilon de uso publico	0.156	0.122	0.146	0.164	0.150	0.148
Red Publica fuera de la vivienda	0.078	0.082	0.073	0.082	0.250	0.113
Red Publica dentro de la vivienda	0.067	0.061	0.049	0.016	0.050	0.049

Elaboración Propia

Tabla 67 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Abastecimiento de Agua

IC	0.063
RC	0.056

Fuente: CENEPRED


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



4.3.2.2 Parámetro: Servicios higiénicos que tiene la vivienda

Tabla 68 Matriz de comparación de pares del parámetro Servicios higiénicos que tiene la vivienda

Serv. Higienico que tiene su vivienda	No tiene	rio - acequia - canal	Pozo septico - Pozo Ciego	Red publica fuera de la vivienda	Red publica dentro de la vivienda
No tiene	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
rio - acequia -canal	0.50	1.00	2.00	7.00	8.00
Pozo septico - Pozo Ciego	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Red publica fuera de la vivienda	0.17	0.14	0.50	1.00	2.00
Red publica dentro de la vivienda	0.14	0.13	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.77	6.83	16.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.15	0.06	0.05

Elaboración Propia

Tabla 69 Matriz de normalización de pares del parámetro Servicios higiénicos que tiene la vivienda

Serv. Higienico que tiene su vivienda	No tiene	rio - acequia - canal	Pozo septico - Pozo Ciego	Red publica fuera de la vivienda	Red publica dentro de la vivienda	Vector Priorizacion
No tiene	0.467	0.531	0.439	0.364	0.333	0.427
rio - acequia -canal	0.233	0.265	0.293	0.424	0.381	0.319
Pozo septico - Pozo Ciego	0.156	0.133	0.146	0.121	0.143	0.140
Red publica fuera de la vivienda	0.078	0.038	0.073	0.061	0.095	0.069
Red publica dentro de la vivienda	0.067	0.033	0.049	0.030	0.048	0.045

Elaboración Propia

Tabla 70 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Servicios higiénicos que tiene la vivienda

IC	0.027
RC	0.024

Fuente: CENEPRED


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



4.3.2.3 Parámetro: Tipo de Alumbrado

Tabla 71 Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	no tiene	Otro	Vela	Kerosene o Petroleo	Electricidad
no tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Otro	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Vela	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Kerosene o Petroleo	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Electricidad	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.75	10.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Elaboración Propia

Tabla 72 Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	no tiene	Otro	Vela	Kerosene o Petroleo	Electricidad	Vector Priorización
no tiene	0.449	0.496	0.444	0.387	0.350	0.425
Otro	0.225	0.248	0.296	0.290	0.250	0.262
Vela	0.150	0.124	0.148	0.194	0.200	0.163
Kerosene o Petroleo	0.112	0.083	0.074	0.097	0.150	0.103
Electricidad	0.064	0.050	0.037	0.032	0.050	0.047

Elaboración Propia

Tabla 73 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Tipo de Alumbrado

IC	0.020
RC	0.018

Fuente: CENEPRED


MR. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



4.3.2.4 Parámetro: Combustible que utiliza para cocinar en el hogar

Tabla 74 Matriz de comparación de pares del parámetro Combustible que utiliza para cocinar en el hogar

Combustible que se utiliza para cocinar en el hogar	No cocina	Carbon - leña -otro	Kerosene	Gas	Electricidad
No cocina	1.00	2.00	3.00	7.00	8.00
Carbon - leña -otro	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Kerosene	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Gas	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Electricidad	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.10	3.87	6.58	16.50	21.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.15	0.06	0.05

Elaboración Propia

Tabla 75 Matriz de normalización de pares del parámetro Combustible que utiliza para cocinar en el hogar

Combustible que se utiliza para cocinar en el hogar	No cocina	Carbon - leña -otro	Kerosene	Gas	Electricidad	Vector Priorizacion
No cocina	0.476	0.517	0.456	0.424	0.381	0.451
Carbon - leña -otro	0.238	0.259	0.304	0.303	0.286	0.278
Kerosene	0.159	0.129	0.152	0.182	0.190	0.162
Gas	0.068	0.052	0.051	0.061	0.095	0.065
Electricidad	0.059	0.043	0.038	0.030	0.048	0.044

Elaboración Propia

Tabla 76 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Combustible que utiliza para cocinar en el hogar

IC	0.015
RC	0.013

Fuente: CENEPRED


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 012 • 2018 • CENEPRED



4.3.2.5 Parámetro: Grupo Etario

Tabla 77 Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

Grupo Etario	Menor de 01 año y mayor de 65 años	De 01 a 11 años y de 60 a 65 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años
Menor de 01 año y mayor de 65 años	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
De 01 a 11 años y de 60 a 65 años	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.33	0.33	1.00	2.00	3.00
De 18 a 29 años	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
De 30 a 44 años	0.14	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.70	7.83	14.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.07	0.05

Elaboración Propia

Tabla 78 Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

Grupo Etario	Menor de 01 año y mayor de 65 años	De 01 a 11 años y de 60 a 65 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	Vector Priorizacion
Menor de 01 año y mayor de 65 años	0.467	0.541	0.383	0.414	0.368	0.434
De 01 a 11 años y de 60 a 65 años	0.233	0.270	0.383	0.345	0.316	0.309
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.156	0.090	0.128	0.138	0.158	0.134
De 18 a 29 años	0.078	0.054	0.064	0.069	0.105	0.074
De 30 a 44 años	0.067	0.045	0.043	0.034	0.053	0.048

Elaboración Propia

Tabla 79 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Grupo Etario

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: CENEPRED


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 • 2018 • CENEPRED

4.3.3 Análisis de la Resiliencia Social – Ponderación de parámetros

Tabla 80 Matriz de comparación de pares de la Resiliencia Social

Resiliencia Social	Ben. Programas Sociales	Tipo de Seguro	Nivel Edu. Jefe Familia
Ben. Programas Sociales	1.00	2.00	3.00
Tipo de Seguro	0.50	1.00	2.00
Nivel Edu. Jefe Familia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Elaboración Propia



Tabla 81 Matriz de normalización de pares de la Resiliencia Social

Resiliencia Social	Ben. Programas Sociales	Tipo de Seguro	Nivel Edu. Jefe Familia	Vector Priorización
Ben. Programas Sociales	0.545	0.571	0.500	0.539
Tipo de Seguro	0.273	0.286	0.333	0.297
Nivel Edu. Jefe Familia	0.182	0.143	0.167	0.164

Elaboración Propia

Tabla 82 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Resiliencia Social

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: CENEPRED

4.3.3.1 Parámetro: Beneficiario de algún Programa Social

Tabla 83 Matriz de comparación de pares del parámetro Beneficiario de Programa Social

Beneficiario de algún programa social	Ninguno	Pension 65	Vaso de Leche	Kaliwarma ó Beca 18	Mas de un programa Social
Ninguno	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Pension 65	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Vaso de Leche	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Kaliwarma ó Beca 18	0.20	0.33	0.50	1.00	4.00
Mas de un programa Social	0.17	0.20	0.33	0.25	1.00
SUMA	2.12	4.03	7.83	11.25	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.09	0.05

Elaboración Propia



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Tabla 84 Matriz de normalización de pares del parámetro Beneficiario de Programa Social

Beneficiario de algún programa social	Ninguno	Pension 65	Vaso de Leche	Kaliwarma ó Beca 18	Mas de un programa Social	Vector Priorizacion
Ninguno	0.472	0.496	0.511	0.444	0.316	0.448
Pension 65	0.236	0.248	0.255	0.267	0.263	0.254
Vaso de Leche	0.118	0.124	0.128	0.178	0.158	0.141
Kaliwarma ó Beca 18	0.094	0.083	0.064	0.089	0.211	0.108
Mas de un programa Social	0.079	0.050	0.043	0.022	0.053	0.049

Elaboración Propia

Tabla 85 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Beneficiario de Programa Social

IC	0.045
RC	0.041

Fuente: CENEPRED



4.3.3.2 Parámetro: Tipo de seguro

Tabla 86 Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de seguro

Posee algun tipo de Seguro	No tiene	Seguro Privado	SIS privado	Essalud	SIS Gratuito
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Seguro Privado	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
SIS privado	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Essalud	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
SIS Gratuito	0.20	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.28	4.03	6.83	10.33	17.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Elaboración Propia



Tabla 87 Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de seguro

Posee algun tipo de Seguro	No tiene	Seguro Privado	SIS privado	Essalud	SIS Gratuito	Vector Priorizacion
No tiene	0.438	0.496	0.439	0.387	0.294	0.411
Seguro Privado	0.219	0.248	0.293	0.290	0.294	0.269
SIS privado	0.146	0.124	0.146	0.194	0.176	0.157
Essalud	0.109	0.083	0.073	0.097	0.176	0.108
SIS Gratuito	0.088	0.050	0.049	0.032	0.059	0.055

Elaboración Propia

Tabla 88 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Tipo de seguro

IC	0.030
RC	0.027

Fuente: CENEPRED

4.3.3.3 Parámetro: Nivel educacional del jefe de familia

Tabla 89 Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educacional del jefe de familia

Nivel educativo del Jefe de Familia	Ningun nivel	Primaria	Secundaria	Tecnico	Superior
Ningun nivel	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Secundaria	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Tecnico	0.25	0.33	0.33	1.00	2.00
Superior	0.14	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.53	11.50	20.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Elaboración Propia


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Tabla 90 Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educacional del jefe de familia

Nivel educativo del Jefe de Familia	Ningun nivel	Primaria	Secundaria	Tecnico	Superior	Vector Priorizacion
Ningun nivel	0.449	0.496	0.459	0.348	0.350	0.420
Primaria	0.225	0.248	0.306	0.261	0.250	0.258
Secundaria	0.150	0.124	0.153	0.261	0.250	0.188
Tecnico	0.112	0.083	0.051	0.087	0.100	0.087
Superior	0.064	0.050	0.031	0.043	0.050	0.048

Elaboración Propia

Tabla 91 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Nivel educacional del jefe de familia

IC	0.027
RC	0.024

Fuente: CENEPRED



Mr. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED

4.4 Análisis de la dimensión económica

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica se evaluaron los siguientes parámetros

Tabla 92 Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
*Cercanía a la Zona de Peligro	*Material predominante - pared *Numero de pisos *Material predominante de los pisos *Material predominante en los techo	*Propiedad de la Vivienda *Estado de conservacion de la vivienda *Tipo de Vivienda

Fuente: CENEPRED



Tabla 93 Matriz de comparación de pares de la dimensión económica

DIMENSION ECONOMICA	Exposicion Economica	Resiliencia Economica	Fragilidad Economica
Exposicion Economica	1.00	7.00	8.00
Resiliencia Economica	0.14	1.00	2.00
Fragilidad Economica	0.13	0.50	1.00
SUMA	1.27	8.50	11.00
1/SUMA	0.79	0.12	0.09

Elaboración Propia

Tabla 94 Matriz de normalización de pares de la dimensión económica

DIMENSION ECONOMICA	Exposicion Economica	Resiliencia Economica	Fragilidad Economica	Vector Priorización
Exposicion Economica	0.789	0.824	0.727	0.780
Resiliencia Economica	0.113	0.118	0.182	0.137
Fragilidad Economica	0.099	0.059	0.091	0.083

Elaboración Propia

Tabla 95 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico Dimensión Económica

IC	0.018
RC	0.034

Elaboración Propia

ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDAJ



4.4.1 Análisis de la Exposición en la dimensión Económica – Ponderación de parámetros

4.4.1.1 Parámetro: Cercanía a la zona de peligro

Tabla 96 Matriz de comparación de pares del parámetro Cercanía a la zona de peligro

Cercanía a 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	a mas 200 m de la zona de peligro
Menor a 30 m de la zona de peligro	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Entre 30 a 50 m de la zona de peligro	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Entre 50 a 100 m de la zona de peligro	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 100 a 200 m de la zona de peligro	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
a mas 200 m de la zona de peligro	0.20	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.33	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Elaboración Propia

Tabla 97 Matriz de normalización de pares del parámetro Cercanía a la zona de peligro

Cercanía a 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	a mas 200 m de la zona de peligro	Vector Priorizacion
Menor a 30 m de la zona de peligro	0.438	0.490	0.439	0.387	0.313	0.413
Entre 30 a 50 m de la zona de peligro	0.219	0.245	0.293	0.290	0.250	0.259
Entre 50 a 100 m de la zona de peligro	0.146	0.122	0.146	0.194	0.188	0.159
Entre 100 a 200 m de la zona de peligro	0.109	0.082	0.073	0.097	0.188	0.110
a mas 200 m de la zona de peligro	0.088	0.061	0.049	0.032	0.063	0.058

Elaboración Propia


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2018 - CENEPREDA



Tabla 98 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Cercanía a la zona de peligro

IC	0.032
RC	0.029

Fuente: CENEPRED

4.4.2 Análisis de la Fragilidad Económica – Ponderación de parámetros

Tabla 99 Matriz de comparación de pares de la Fragilidad económica

FRAGILIDAD ECONOMICA	Material predominante de las paredes	Numero de pisos	Material predominante de las pisos	Material predominante de los techos
Material predominante de las paredes	1.00	2.00	3.00	4.00
Numero de pisos	0.50	1.00	2.00	3.00
Material predominante de las pisos	0.33	0.50	1.00	3.00
Material predominante de los techos	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.83	6.33	11.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.16	0.09

Elaboración Propia

Tabla 100 Matriz de normalización de pares de la Fragilidad Económica

FRAGILIDAD ECONOMICA	Material predominante de las paredes	Numero de pisos	Material predominante de las pisos	Material predominante de los techos	Vector Priorización
Material predominante de las paredes	0.480	0.522	0.474	0.364	0.460
Numero de pisos	0.240	0.261	0.316	0.273	0.272
Material predominante de las pisos	0.160	0.130	0.158	0.273	0.180
Material predominante de los techos	0.120	0.087	0.053	0.091	0.088

Elaboración Propia

Tabla 101 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Fragilidad Económica

IC	0.029
RC	0.033

Fuente: CENEPRED


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2015 - CENEPRED



4.4.2.1 Parámetro: Material predominante de las paredes

Tabla 102 Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de las paredes

Material predominante Paredes	Polietileno	Calamina	Ladrillo y/o bloqueta de cemento	Retazos de madera precario	Madera Completamente
Polietileno	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Calamina	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
Ladrillo y/o bloqueta de cemento	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Retazos de madera precario	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Madera Completamente	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	5.00	7.58	12.33	21.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.08	0.05

Elaboración Propia

Tabla 103 Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante de las paredes

Material predominante Paredes	Polietileno	Calamina	Ladrillo y/o bloqueta de cemento	Retazos de madera precario	Madera Completamente	Vector Priorizacion
Polietileno	0.519	0.600	0.527	0.405	0.333	0.477
Calamina	0.173	0.200	0.264	0.243	0.286	0.233
Ladrillo y/o bloqueta de cemento	0.130	0.100	0.132	0.243	0.190	0.159
Retazos de madera precario	0.104	0.067	0.044	0.081	0.143	0.088
Madera Completamente	0.074	0.033	0.033	0.027	0.048	0.043

Elaboración Propia

Tabla 104 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Material predominante de las paredes

IC	0.050
RC	0.045

Fuente: CENEPRD



Ing. JAVIER RUIZ CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.I. N° 012 • 2019 • CENEPRD



4.4.2.2 Parámetro: Número de pisos de la edificación

Tabla 105 Matriz de comparación de pares del parámetro Número de pisos de la edificación

Número de pisos de la vivienda	mas de 4 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 pisos
mas de 4 pisos	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
4 pisos	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
3 pisos	0.33	0.50	1.00	2.00	8.00
2 pisos	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
1 pisos	0.17	0.14	0.13	0.50	1.00
SUMA	2.20	3.98	6.63	11.50	24.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.04

Elaboración Propia

Tabla 106 Matriz de normalización de pares del parámetro Número de pisos de la edificación


Número de pisos de la vivienda	mas de 4 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 pisos	Vector Priorización
mas de 4 pisos	0.455	0.503	0.453	0.435	0.250	0.419
4 pisos	0.227	0.251	0.302	0.261	0.292	0.267
3 pisos	0.152	0.126	0.151	0.174	0.333	0.187
2 pisos	0.091	0.084	0.075	0.087	0.083	0.084
1 pisos	0.076	0.036	0.019	0.043	0.042	0.043

Elaboración Propia

Tabla 107 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Número de pisos de la edificación

IC	0.046
RC	0.041

Fuente: CENEPRED



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED

4.4.2.3 Parámetro: Material predominante de los pisos

Tabla 108 Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los pisos

Material predominante en los Pisos	Tierra	Madera	Zancos o Palafitos	Cemento	Losetas o Paquet
Tierra	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Madera	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Zancos o Palafitos	0.33	0.50	1.00	3.00	3.00
Cemento	0.25	0.33	0.33	1.00	1.00
Losetas o Paquet	0.20	0.25	0.33	1.00	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.67	12.00	14.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.08	0.07

Elaboración Propia



Tabla 109 Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante de los pisos

Material predominante en los Pisos	Tierra	Madera	Zancos o Palafitos	Cemento	Losetas o Paquet	Vector Priorización
Tierra	0.438	0.490	0.450	0.333	0.357	0.414
Madera	0.219	0.245	0.300	0.250	0.286	0.260
Zancos o Palafitos	0.146	0.122	0.150	0.250	0.214	0.177
Cemento	0.109	0.082	0.050	0.083	0.071	0.079
Losetas o Paquet	0.088	0.061	0.050	0.083	0.071	0.071

Elaboración Propia

Tabla 110 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Material predominante de los pisos

IC	0.023
RC	0.020

Fuente: CENEPRED



4.4.2.4 Parámetro: Material predominante de los techos

Tabla 111 Matriz de comparación de pares del parámetro Material predominante de los techos

Material predominante en los techo	Caña estera	Hoja de Palmera	Madera	Concreto	Planchas de calamina - Tejas
Caña estera	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Hoja de Palmera	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Madera	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Concreto	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Planchas de calamina - Tejas	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.75	8.70	12.50	21.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.11	0.08	0.05

Elaboración Propia



Tabla 112 Matriz de normalización de pares del parámetro Material predominante de los techos

Material predominante en los techos	Caña estera	Hoja de Palmera	Madera	Concreto	Planchas de calamina - Tejas	Vector Priorización
Caña estera	0.478	0.533	0.460	0.400	0.333	0.441
Hoja de Palmera	0.239	0.267	0.345	0.320	0.286	0.291
Madera	0.119	0.089	0.115	0.160	0.238	0.144
Concreto	0.096	0.067	0.057	0.080	0.095	0.079
Planchas de calamina - Tejas	0.068	0.044	0.023	0.040	0.048	0.045

Elaboración Propia

Tabla 113 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Material predominante de los techos

IC	0.034
RC	0.030

Fuente: CENEPRED

4.4.3 Análisis de la Resiliencia Económica – Ponderación de parámetros

Tabla 114 Matriz de comparación de pares de la Resiliencia económica

Conservación de la vivienda	Propiedad de la Vivienda	Conservación de la vivienda	Tipo de Vivienda
Propiedad de la Vivienda	1.00	2.00	4.00
Conservación de la vivienda	0.50	1.00	3.00
Tipo de Vivienda	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Elaboración Propia

Tabla 115 Matriz de normalización de pares de la Resiliencia Económica

Conservación de la vivienda	Propiedad de la Vivienda	Conservación de la vivienda	Tipo de Vivienda	Vector Priorización
Propiedad de la Vivienda	0.571	0.600	0.500	0.557
Conservación de la vivienda	0.286	0.300	0.375	0.320
Tipo de Vivienda	0.143	0.100	0.125	0.123

Elaboración Propia


MR. JAVIER RICARDO CUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Tabla 116 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Resiliencia Económica

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: CENEPRED

4.4.3.1 Parámetro: Propiedad de la vivienda

Tabla 117 Matriz de comparación de pares del parámetro Propiedad de la vivienda

Propiedad de la Vivienda	Propia totalmente pagada	Propia pagandolo a plazos	Propia por invasion	Alquilada	Otro
Propia totalmente pagada	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
Propia pagandolo a plazos	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Propia por invasion	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Alquilada	0.17	0.33	0.50	1.00	3.00
Otro	0.13	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.13	4.08	6.83	12.33	19.00
1/SUMA	0.47	0.24	0.15	0.08	0.05

Elaboración Propia

Tabla 118 Matriz de normalización de pares del parámetro Propiedad de la vivienda


Propiedad de la Vivienda	Propia totalmente pagada	Propia pagandolo a plazos	Propia por invasion	Alquilada	Otro	Vector Priorizacion
Propia totalmente pagada	0.471	0.490	0.439	0.486	0.421	0.461
Propia pagandolo a plazos	0.235	0.245	0.293	0.243	0.211	0.245
Propia por invasion	0.157	0.122	0.146	0.162	0.158	0.149
Alquilada	0.078	0.082	0.073	0.081	0.158	0.094
Otro	0.059	0.061	0.049	0.027	0.053	0.050

Elaboración Propia

Tabla 119 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Propiedad de la vivienda

IC	0.022
RC	0.020

Fuente: CENEPRED



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2018 • CENEPRED



4.4.3.2 Parámetro: Conservación de la vivienda

Tabla 120 Matriz de comparación de pares del parámetro Conservación de la vivienda

Conservación de la vivienda	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
Mala	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Buena	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy buena	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.11	4.08	6.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.24	0.15	0.08	0.05

Elaboración Propia

Tabla 121 Matriz de normalización de pares del parámetro Conservación de la vivienda

Conservación de la vivienda	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorizacion
Muy mala	0.474	0.490	0.439	0.480	0.474	0.471
Mala	0.237	0.245	0.293	0.240	0.211	0.245
Regular	0.158	0.122	0.146	0.160	0.158	0.149
Buena	0.079	0.082	0.073	0.080	0.105	0.084
Muy buena	0.053	0.061	0.049	0.040	0.053	0.051

Elaboración Propia

Tabla 122 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Conservación de la vivienda

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: CENEPRED


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.J. N° 012 • 2018 • CENEPRED



4.4.3.3 Parámetro: Tipo de vivienda

Tabla 123 Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de vivienda

Tipo de Vivienda	Vivienda rustica u otro	Vivienda en vecindad	Vivienda en Quinta	Dep. en Edificio	Casa independiente
Vivienda rustica u otro	1.00	2.00	3.00	8.00	9.00
Vivienda en vecindad	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Vivienda en Quinta	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Dep. en Edificio	0.13	0.33	0.50	1.00	2.00
Casa independiente	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.07	4.03	6.83	14.50	20.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.15	0.07	0.05

Elaboración Propia

Tabla 124 Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de vivienda

Tipo de Vivienda	Vivienda rustica u otro	Vivienda en vecindad	Vivienda en Quinta	Dep. en Edificio	Casa independiente	Vector Priorizacion
Vivienda rustica u otro	0.483	0.496	0.439	0.552	0.450	0.484
Vivienda en vecindad	0.242	0.248	0.293	0.207	0.250	0.248
Vivienda en Quinta	0.161	0.124	0.146	0.138	0.150	0.144
Dep. en Edificio	0.060	0.083	0.073	0.069	0.100	0.077
Casa independiente	0.054	0.050	0.049	0.034	0.050	0.047

Elaboración Propia

Tabla 125 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Tipo de vivienda

IC	0.008
RC	0.007

Fuente: CENEPRED


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



4.5 Análisis de la dimensión Ambiental

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental se evaluaron los siguientes parámetros

El botadero de residuos sólidos que asiste al sector de Pueblo Viejo - Puerto Maldonado sirve a cerca de cien mil habitantes de Tambopata. Aproximadamente 65 toneladas diarias (casi 30 mil toneladas al año) de residuos. El botadero municipal ubicado a 8 km. de Puerto Maldonado.

Tabla 126 Parámetros a utilizar en los factores Exposición, fragilidad y resiliencia de la Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
*Ubicación del botadero municipal de residuos sólidos	* Recursos Naturales susceptible al fenómeno de inundación	*Declaración de zona de riesgo por ser faja marginal * Capacitación en conservación de la zona por ser faja marginal * Capacitación en conservación de la zona por ser faja marginal

Fuente: CENEPRED

Tabla 127 Matriz de comparación de pares de la dimensión ambiental

DIMENSION AMBIENTAL	Exposición Ambiental	Fragilidad Ambiental	Resiliencia Ambiental
Exposición Ambiental	1.00	5.00	6.00
Fragilidad Ambiental	0.20	1.00	2.00
Resiliencia Ambiental	0.17	0.50	1.00
SUMA	1.37	6.50	9.00
1/SUMA	0.73	0.15	0.11

Elaboración Propia


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2015 - CENEPRED



Tabla 128 Matriz de normalización de pares de la dimensión ambiental

DIMENSION AMBIENTAL	Exposicion Ambiental	Fragilidad Ambiental	Resiliencia Ambiental	Vector Priorización
Exposicion Ambiental	0.732	0.769	0.667	0.723
Fragilidad Ambiental	0.146	0.154	0.222	0.174
Resiliencia Ambiental	0.122	0.077	0.111	0.103

Elaboración Propia

Tabla 129 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para Dimensión ambiental

IC	0.015
RC	0.028

Elaboración Propia

4.5.1 Análisis de la Exposición en la dimensión Ambiental – Ponderación de parámetros

4.5.1.1 Parámetro: Ubicación del botadero municipal de basura

Tabla 130 Matriz de comparación de pares del Ubicación del botadero municipal de basura

Ubicación de botadero de basura	Muy cercana menor a 0.2 Km	cercana de 0.2 Km a 1.0 Km	Medianamente cerca 1.0 km a 3.0 Km	Alejada 3.0 Km a 5.0 Km	Muy Alejada Mayor a 5.0 Km
Muy cercana menor a 0.2 Km	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
cercana de 0.2 Km a 1.0 Km	0.33	1.00	2.00	3.00	7.00
Medianamente cerca 1.0 km a 3.0 Km	0.25	0.50	1.00	2.00	8.00
Alejada 3.0 Km a 5.0 Km	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy Alejada Mayor a 5.0 Km	0.14	0.14	0.13	0.50	1.00
SUMA	1.93	4.98	7.63	11.50	25.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.04

Elaboración Propia


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ



Tabla 131 Matriz de normalización de pares del parámetro Ubicación del botadero municipal de basura

Ubicación de botadero de basura	Muy cercana menor a 0.2 Km	cercana de 0.2 Km a 1.0 Km	Medianamente cerca 1.0 km a 3.0 Km	Alejada 3.0 Km a 5.0 Km	Muy Alejada Mayor a 5.0 Km	Vector Priorizacion
Muy cercana menor a 0.2 Km	0.519	0.603	0.525	0.435	0.280	0.472
cercana de 0.2 Km a 1.0 Km	0.173	0.201	0.262	0.261	0.280	0.235
Medianamente cerca 1.0 km a 3.0 Km	0.130	0.100	0.131	0.174	0.320	0.171
Alejada 3.0 Km a 5.0 Km	0.104	0.067	0.066	0.087	0.080	0.081
Muy Alejada Mayor a 5.0 Km	0.074	0.029	0.016	0.043	0.040	0.041

Elaboración Propia

Tabla 132 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Ubicación del botadero municipal de basura

IC	0.060
RC	0.054

Fuente: CENEPRED

4.5.2 Análisis de la Fragilidad Ambiental – Ponderación de parámetros

4.5.2.1 Parámetro: Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación

Tabla 133 Matriz de comparación de pares del parámetro Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación

Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación	Ecosistemas acuaticos	Faja Marginal	Erosion de ribera de rio	Formacion Vegetal originaria	Ninguna
Ecosistemas acuaticos	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Faja Marginal	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Erosion de ribera de rio	0.33	0.50	1.00	2.00	8.00
Formacion Vegetal originaria	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Ninguna	0.20	0.14	0.13	0.50	1.00
SUMA	2.28	3.98	6.63	10.50	23.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.04

Elaboración Propia


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Tabla 134 Matriz de normalización de pares del parámetro Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación

Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación	Ecosistemas acuáticos	Faja Marginal	Erosion de ribera de rio	Formacion Vegetal originaria	Ninguna	Vector Priorizacion
Ecosistemas acuáticos	0.438	0.503	0.453	0.381	0.217	0.398
Faja Marginal	0.219	0.251	0.302	0.286	0.304	0.272
Erosion de ribera de rio	0.146	0.126	0.151	0.190	0.348	0.192
Formacion Vegetal originaria	0.109	0.084	0.075	0.095	0.087	0.090
Ninguna	0.088	0.036	0.019	0.048	0.043	0.047

Elaboración Propia

Tabla 135 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Recursos naturales susceptible al fenómeno de inundación

IC	0.058
RC	0.052

Fuente: CENEPRED

4.5.3 Análisis de la Resiliencia Ambiental – Ponderación de parámetros

4.5.3.1 Parámetro: Conocimiento de Zona de Riesgo por ser faja marginal

Tabla 136 Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento de Zona de Riesgo por ser faja marginal

Declaración de zona de riesgo faja marginal	Desconoce	Conoce pero no le presta atención	Conoce pero no piensa trasladarse	Conoce y le preocupa	Conoce y piensa en trasladarse a otra zona.
Desconoce	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Conoce pero no le presta atención	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Conoce pero no piensa trasladarse	0.33	0.50	1.00	2.00	8.00
Conoce y le preocupa	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Conoce y piensa en trasladarse a otra zona.	0.17	0.20	0.13	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.03	6.63	11.50	22.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Elaboración Propia


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 • 2015 • CENEPRED

Tabla 137 Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento de Zona de Riesgo por ser faja marginal

Declaración de zona de riesgo faja marginal	Desconoce	Conoce pero no le presta atención	Conoce pero no piensa trasladarse	Conoce y le preocupa	Conoce y piensa en trasladarse a otra zona.	Vector Priorizacion
Desconoce	0.455	0.496	0.453	0.435	0.273	0.422
Conoce pero no le presta atención	0.227	0.248	0.302	0.261	0.227	0.253
Conoce pero no piensa trasladarse	0.152	0.124	0.151	0.174	0.364	0.193
Conoce y le preocupa	0.091	0.083	0.075	0.087	0.091	0.085
Conoce y piensa en trasladarse a otra zona.	0.076	0.050	0.019	0.043	0.045	0.047

Elaboración Propia



Tabla 138 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento de Zona de Riesgo por ser faja marginal

IC	0.048
RC	0.043

Fuente: CENEPRED

4.5.3.2 Parámetro: Capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal

Tabla 139 Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal

capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal	Desconoce del tema	Ninguna capacitación	De vez en cuando	Alguna vez	Alguna vez al año
Desconoce del tema	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Ninguna capacitación	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
De vez en cuando	0.33	0.50	1.00	2.00	8.00
Alguna vez	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Alguna vez al año	0.17	0.14	0.13	0.50	1.00
SUMA	2.20	3.98	6.63	11.50	24.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.04

Elaboración Propia

Tabla 140 Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal

capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal	Desconoce del tema	Ninguna capacitación	De vez en cuando	Alguna vez	Alguna vez al año	Vector Priorización
Desconoce del tema	0.455	0.503	0.453	0.435	0.250	0.419
Ninguna capacitación	0.227	0.251	0.302	0.261	0.292	0.267
De vez en cuando	0.152	0.126	0.151	0.174	0.333	0.187
Alguna vez	0.091	0.084	0.075	0.087	0.083	0.084
Alguna vez al año	0.076	0.036	0.019	0.043	0.042	0.043

Elaboración Propia

Tabla 141 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico del parámetro Capacitación sobre la conservación de esta zona por ser faja marginal

IC	0.046
RC	0.041

Fuente: CENEPRED


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2018 - CENEPRED



4.6 Nivel de vulnerabilidad

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

Tabla 142 Niveles de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD			
NIVEL	RANGO		
Muy alto	0.259	$\leq V \leq$	0.431
Alto	0.159	$\leq V <$	0.259
Medio	0.098	$\leq V <$	0.159
Bajo	0.052	$\leq V <$	0.098

Elaboración Propia



 **Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO**
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2016 • CENEPRED



4.7 Estratificación de la vulnerabilidad

Tabla 143 Estratificación de la vulnerabilidad a inundación fluvial en el sector de Pueblo Viejo – Puerto Maldonado

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	Número de personas a nivel de lote (Mas de 6 personas). Grupo etáreo (menor de 1 año y mayor a 65 años). con abastecimiento de agua a traves de rio o acequia, sin servicios higienicos, no cocina en casa, no tiene alumbrado, no es beneficiario de un programa social, no tiene seguro, no tiene nivel escolar, vivienda cercana a una fuente de agua menor a 30 m., con paredes de polietileno o calamina, con construcciones mayores a 3 pisos, con techos de caña u hoja de palmera, con pisos de tierra , propietario de la vivienda totalmente pagado, con un estado de conservación de la vivienda muy malo, tipo de vivienda rustico o en vecindad u otro, con botadero municipal menor a 200 metros de las viviendas, sin contar con con ecosistemas acuaticos susceptible, desconoce la zona de riesgo por ser faja marginal y sin capacitaciones referidas a esta zona por ser faja marginal.	$0.259 \leq V < 0.431$
VULNERABILIDAD ALTA	Número de personas a nivel de lote (De 3 ae 6 personas). Grupo etáreo (de 6 a 11 y 60 a 65 años). Con abastecimiento de agua de pozo o cisterna, que utiliza el rio o la acequia para los servicios higienicos, cocina con carbon o leña , se alumbr con vela u otra forma , beneficiario de pension 65, tiene seguro privado, nivel de educación del jefe de familia primario, cercania a la zona de peligro es entre 30 a 50 metros, material predominante de la pared es ladrillo y bloquetas, con una construcción de tres pisos, el techo es de madera o concreto , pisos en zancos palafitos, la vivienda es propia pagada a plazos o por invasion, , Estado de conservación de la vivienda entre mala a regular, tipo de vivienda en quinta, la distancia de ubicacion del botadero de basura municipal entre 0.2 km a 1.0 km , es susceptible la faja marginal, Conoce no le presta atencion y tampoco piensa trasladarse de la zona que viene siendo faja marginal, ninguna capacitacion en conservación de la zona por ser faja marginal.	$0.159 \leq V < 0.259$
VULNERABILIDAD MEDIA	Número de personas a nivel de lote (De 2 a 3 personas). Grupo etáreo (De 12 a 17 años y 45 a 59 años). Abastecimiento de agua red publica fuera de la cas, Servicio higienico en pozo septico o pozo ciego, asi como tambien red publica fuera de la vivienda, cocina a gas, tipo de iluminacion con lampara de kerosene o gas, beneficiario de programa social vaso de leche o kaliwarma, beca 18, Seguro SISI privado o Essalud, Grado de instrucción del jefe de familia entre primaria y secundaria, cercania a fuente la zona de peligro entre 50 a 200 metros , material predominante en la pared madera en retazos, con viviendas de 2 pisos, material predominante de los techos de concreto, pisos de cemento, vivienda alquilada, estado de conservacion de la vivienda entre regular a buena, departamentos en edificios, ubicacion del botadero municipal entre 1.0 a 5.0 Km, es susceptible a erosion de ribera de rio o a formacion vegetal originaria, Conoce y se preocupa de la zona que viene siendo faja marginal, Alguna vez se capacito en conservación de la zona por ser faja marginal.	$0.098 \leq V < 0.159$
VULNERABILIDAD BAJA	Número de personas a nivel de lote (1 persona). Grupo etáreo (De 18 a 44 años). Abastecimiento de agua de red publica dentro de la vivienda, Servicio higienico red pública dentro de la vivienda, cocina a gas y otro combustible, tipo de iluminacion con electricidad, beneficiario de mas de un programa social , Seguro SIS, Grado de instrucción del jefe de familia entre técnico o superior, cercania a fuente de agua mas de 200 metros, material predominante en la pared de madera completamente, con viviendas de 1 piso, material predominante de los techos planchas de calamina en buen estado y concreto y madera, pisos de losetas , vivienda alquilada u otra modalidad parecida,, estado de conservacion de la vivienda entre muy buena, casa independiente, botadero municipal a una distancia mayor a 5.0 Km, No es susceptible los recursos al fenomeno de inundacion, Conoce y piensa en trasladarse de la zona zona que viene siendo faja marginal, se capacito una vez al año en conservación de la zona por ser faja marginal.	$0.052 \leq V < 0.098$

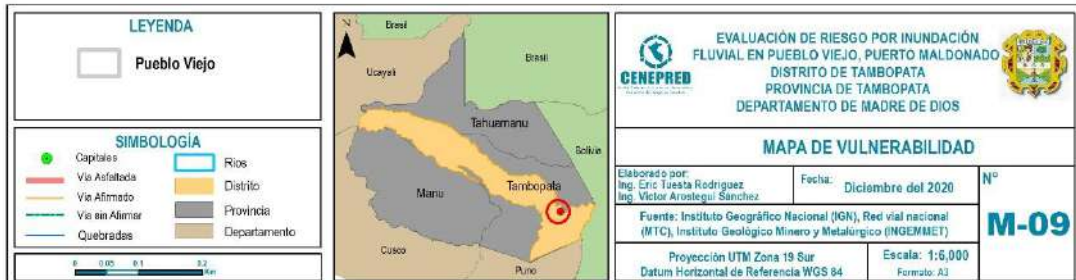
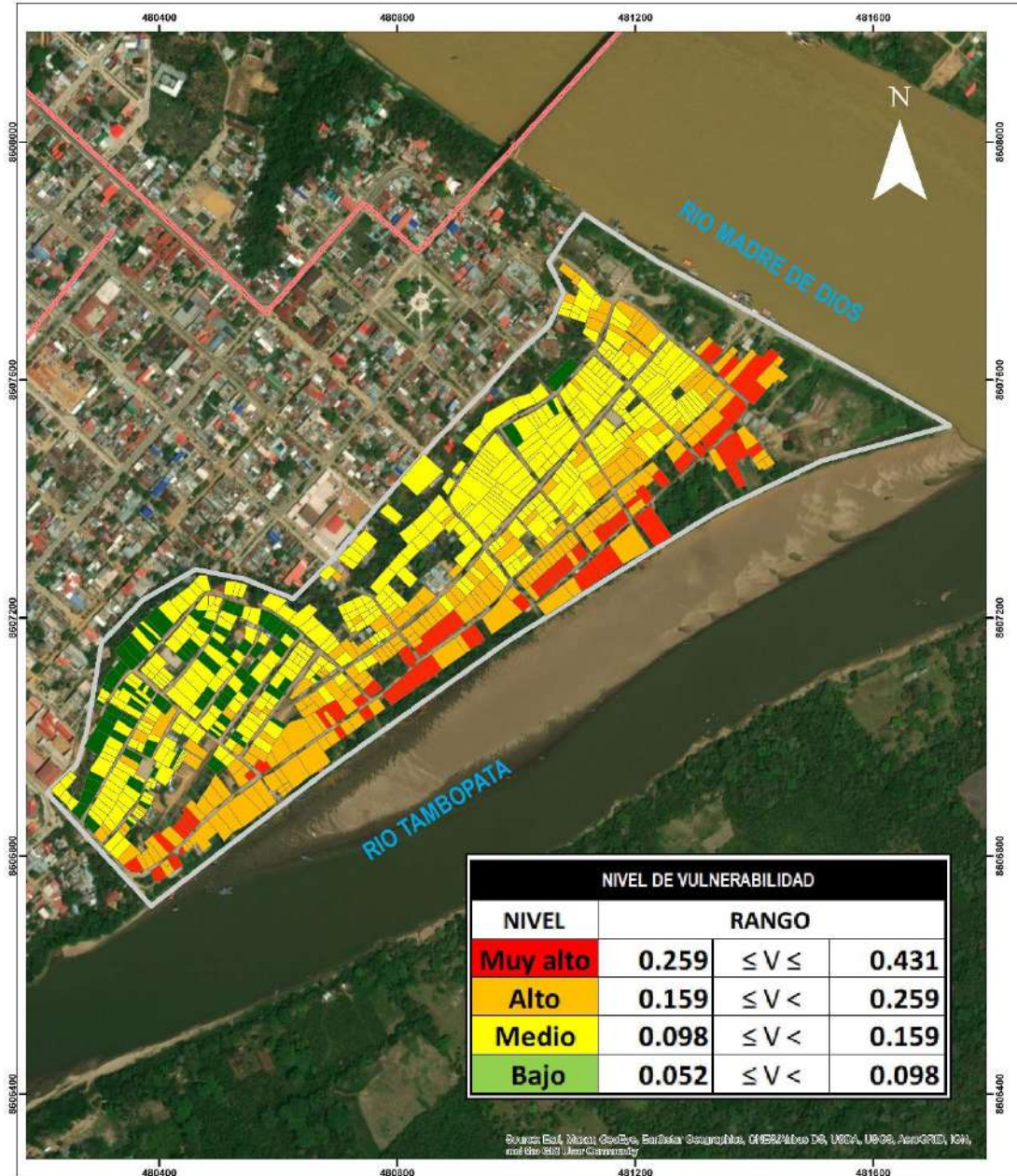
Elaboración Propia


ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



4.8 Mapa de vulnerabilidad

Mapa 9 Niveles de Vulnerabilidad del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado



Elaboración Propia

Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Panel fotográfico N° 6 Encuesta de Vulnerabilidad a la población

	
<p>Encuestas Lote por Lote</p>	<p>Participación de la población</p>
	
<p>El equipo de la Municipalidad. Prov. de Tambopata participo activamente en la encuesta de Vulnerabilidad</p>	<p>Locales de venta de servicios</p>
	
<p>Población Joven</p>	<p>Población adulta</p>
	
<p>Población económicamente activa</p>	<p>Participación de madres de familia</p>

Elaboración Propia


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDA

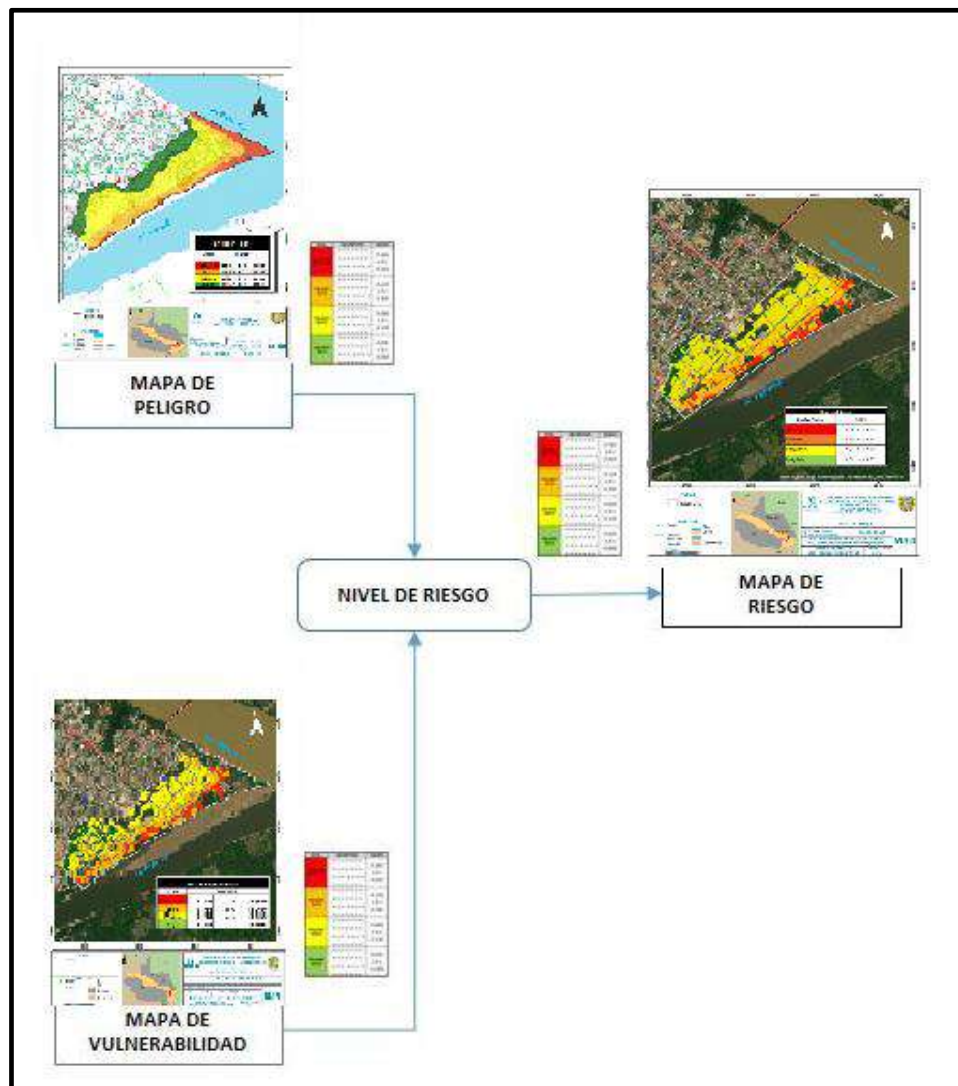


5 CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para determinar el nivel de riesgo por inundación fluvial, se ha empleado el siguiente procedimiento.

Figura N° 35 Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED


MR. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Tabla 144 Niveles del riesgo

Nivel del Riesgo	
Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy alto	0.068 ≤ R < 0.157
Riesgo Alto	0.034 ≤ R < 0.068
Riesgo Medio	0.019 ≤ R < 0.034
Riesgo Bajo	0.009 ≤ R < 0.019

Elaboración propia

5.2.2 Matriz del riesgo

Tabla 145 Matriz del riesgo



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED

Matriz del Riesgo

Peligrosidad	Muy alto	0.364	0.036	0.058	0.094	0.157
	Alto	0.263	0.026	0.042	0.068	0.113
	Medio	0.215	0.021	0.034	0.056	0.093
	Bajo	0.190	0.019	0.030	0.049	0.082
		0.098	0.159	0.259	0.431	
		Bajo	Medio	0.260	Muy alto	
		Vulnerabilidad				

Elaboración CENEPRED



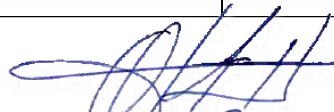
5.2.3 Estratificación del riesgo

Tabla 146 Estratificación del riesgo

ESTRATIFICACION DEL RIESGO

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	Zonas correspondiente a los limites superiores de la faja marginal, áreas inmediatas a la ribera, susceptibles a inundaciones por incremento de caudales, precipitaciones anomalas en las partes altas de la cuenca hidrografica de Madre de Dios, entre 16 a 25 mm, $95p < RR/días \leq 99p$ generando inundación fluvial, con alturas mayores a 100 cm, presentan formaciones geomorfológicas de Llanura o planicie disectada con suelos de percolacion muy lenta, con suelos arcillosos. Número de personas a nivel de lote (Mas de 6 personas). Grupo etáreo (menor de 1 año y mayor a 65 años). con abastecimiento de agua a traves de río o acequia, sin servicios higienicos, no cocina en casa, no tiene alumbrado, no es beneficiario de un programa social, no tiene seguro, no tiene nivel escolar, vivienda cercana a una fuente de agua menor a 30 m., con paredes de polietileno o calamina, con construcciones mayores a 3 pisos, con techos de caña u hoja de palmera, con pisos de tierra , propietario de la vivienda totalmente pagado, con un estado de conservación de la vivienda muy malo, tipo de vivienda rustico o en vecindad u otro, con botadero municipal menor a 200 metros de las viviendas, sin contar con con ecosistemas acuaticos susceptible, desconoce la zona de riesgo por ser faja marginal y sin capacitaciones referidas a esta zona por ser faja marginal.	$0.000 \leq R < 0.000$
RIESGO ALTO	Zonas adyacentes a los limites superiores de la faja marginal, con precipitaciones anomalas en las partes altas de la cuenca hidrografica de Madre de Dios entre 16 a 25 mm, $95p < RR/días \leq 99p$ que pueden generar inundación fluvial en Pueblo Viejo con alturas entre 100 a 60 cm, con formaciones geomorfológicas de terraza inundable con suelos de percolacion lenta, suelos limosos y gravosos a arcillosos limosos. Número de personas a nivel de lote (De 3 a 6 personas). Grupo etáreo (de 6 a 11 y 60 a 65 años). Con abastecimiento de agua de pozo o cisterna, que utiliza el río o la acequia para los servicios higienicos, cocina con carbon o leña , se alumbr con vela u otra forma , beneficiario de pension 65, tiene seguro privado, nivel de educación del jefe de familia primario, cercania a la zona de peligro es entre 30 a 50 metros, material predominante de la pared es ladrillo y bloquetas, con una construcción de tres pisos, el techo es de madera o concreto , pisos en zancos palafitos, la vivienda es propia pagada a plazos o por invasion, , Estado de conservación de la vivienda entre mala a regular, tipo de vivienda en quinta, la distancia de ubicacion del botadero de basura municipal entre 0.2 km a 1.0 km , es susceptible la faja marginal, Conoce no le presta atencion y tampoco piensa trasladarse de la zona que viene siendo faja marginal, ninguna capacitacion en conservación de la zona por ser faja marginal.	$0.000 \leq R < 0.000$
RIESGO MEDIO	Zonas alejadas a los limites superiores de la faja marginal, con precipitaciones anomalas en las partes altas de la cuenca hidrografica de Madre de Dios entre 16 a 25 mm, $95p < RR/días \leq 99p$ que pueden generar inundación fluvial en Pueblo Viejo con alturas entre 60 a 20 cm, con formaciones geomorfológicas de terraza baja y terraza media con suelos de percolacion media, con suelos limosos y gravosos. Número de personas a nivel de lote (De 2 a 3 personas). Grupo etáreo (De 12 a 17 años y 45 a 59 años). Abastecimiento de agua red publica fuera de la cas, Servicio higienico en pozo septico o pozo ciego, asi como tambien red publica fuera de la vivienda, cocina a gas, tipo de iluminacion con lampara de kerosene o gas, beneficiario de programa social vaso de leche o kaliwama, beca 18, Seguro SISI privado o Essalud, Grado de instrucción del jefe de familia entre primaria y secundaria, cercania a fuente la zona de peligro entre 50 a 200 metros , material predominante en la pared madera en retazos, con viviendas de 2 pisos, material predominante de los techos de concreto, pisos de cemento, vivienda alquilada, estado de conservación de la vivienda entre regular a buena, departamentos en edificios, ubicacion del botadero municipal entre 1.0 a 5.0 Km, es susceptible a erosion de ribera de río o a formacion vegetal originaria, Conoce y se preocupa de la zona que viene siendo faja marginal, Alguna vez se capacito en conservación de la zona por ser faja marginal.	$0.000 \leq R < 0.000$
RIESGO BAJO	Zonas alejadas a los limites superiores de la faja marginal, con precipitaciones anomalas en las partes altas de la cuenca Hidrografica de Madre de Dios entre 16 a 25 mm $95p < RR/días \leq 99p$ que pueden generar inundación fluvial en Pueblo Viejo con alturas menores a 20 cm, con formaciones geomorfológicas de planicies, con suelos de percolacion rapida, suelos limosos y gravosos a suelos arenosos. Número de personas a nivel de lote (1 persona). Grupo etáreo (De 18 a 44 años). Abastecimiento de agua de red publica dentro de la vivienda, Servicio higienico red pública dentro de la vivienda, cocina a gas y otro combustible, tipo de iluminacion con electricidad, beneficiario de mas de un programa social , Seguro SIS, Grado de instrucción del jefe de familia entre técnico o superior, cercania a fuente de agua mas de 200 metros, material predominante en la pared de madera completamente, con viviendas de 1 piso, material predominante de los techos planchas de calamina en buen estado y concreto y madera, pisos de losetas , vivienda alquilada u otra modalidad parecida,, estado de conservación de la vivienda entre muy buena, casa independiente, botadero municipal a una distancia mayor a 5.0 Km, No es susceptible los recursos al fenomeno de inundacion, Conoce y piensa en trasladarse de la zona zona que viene siendo faja marginal, se capacito una vez al año en conservación de la zona por ser faja marginal.	$0.000 \leq R < 0.000$

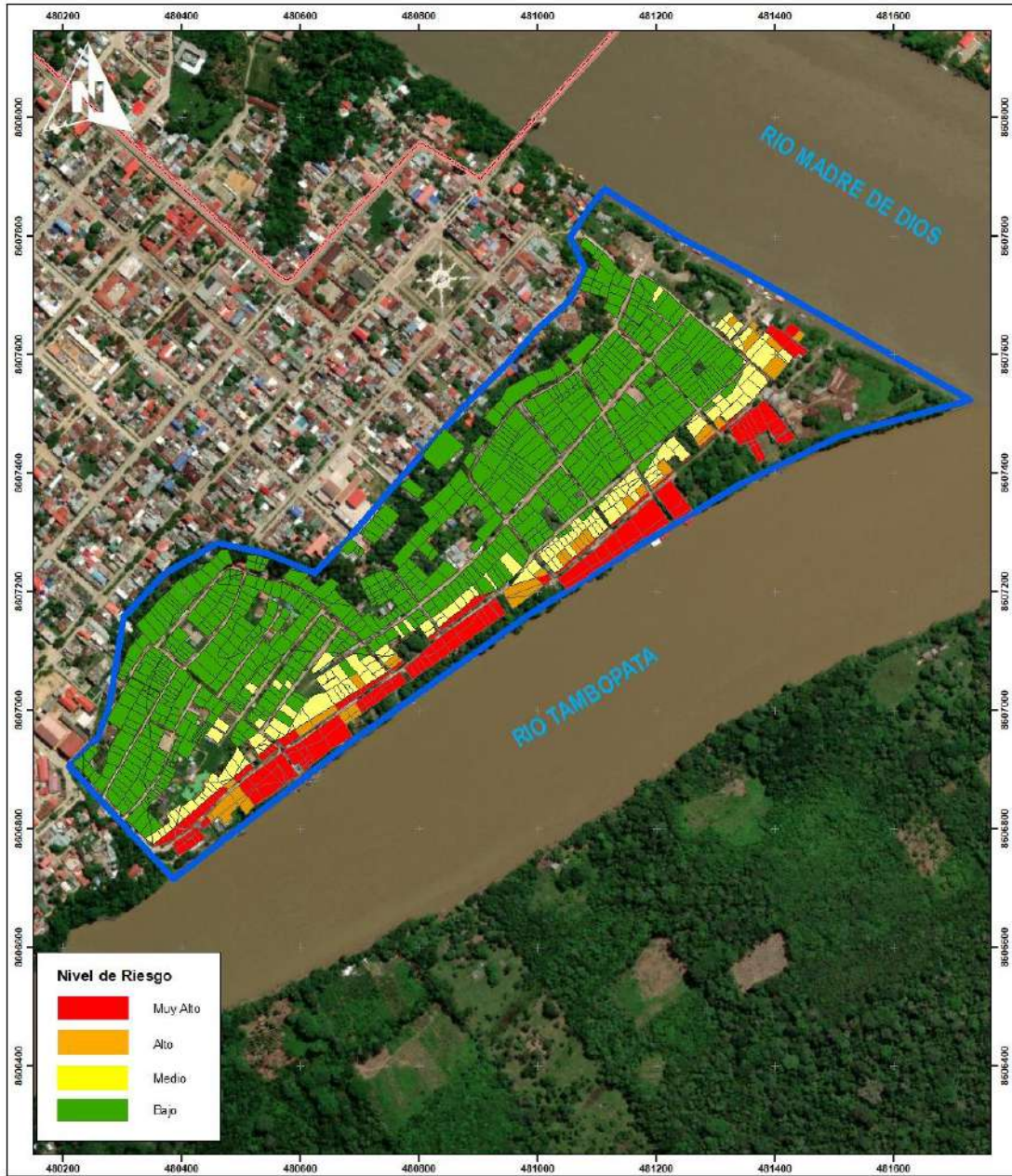
Elaboración Propia


ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2015 - CENEPREDM



5.2.4 Mapa del riesgo

Mapa 10 Niveles de Riesgo del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado



<p>LEYENDA</p> <p>▭ Pueblo Viejo</p>			<p>EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN PUEBLO VIEJO, PUERTO MALDONADO, DISTRITO DE TAMBOPATA, PROVINCIA DE TAMBOPATA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS</p> <p>MAPA DE RIESGOS</p>
<p>SIMBOLOGÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capital — Via Asfaltada — Via Afrimado — Via sin Afrimar — Quebradas ▭ Pisos ▭ Distrito ▭ Provincia ▭ Departamento <p>0 0.2 0.4 0.6 km</p>			

Elaboración Propia

Ing. JAVIER RICARDO QUIJPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDA



5.3 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del sector Pueblo Viejo – Puerto Maldonado, a consecuencia del impacto del peligro por Inundación.

Se muestra a continuación los efectos probables de la localidad del Pueblo Viejo, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/. 18,962,500 soles de los cuales S/. 18,550,000 soles corresponden a los daños probables y S/. 412,500 soles corresponden a las pérdidas probables.

Tabla 147 Daños estimados y costo de edificación

PERDIDA = DAÑOS ESTIMADOS X COSTO DE EDIFICACION						
		Cantidad	P.Unitario en soles	Días	Monto Total en soles	Monto Total en soles
			S/.		S/.	S/.
Daños Probables						
viviendas construidas con material de concreto	Vivienda	32	200,000.00		6,400,000.00	6,400,000.00
viviendas construidas con material de Madera	Vivienda	47	100,000.00		4,700,000.00	4,700,000.00
viviendas construidas con material precario (*)	Vivienda	1	50,000.00		50,000.00	50,000.00
Instituciones Educativas Inicial	Inst. Educativa	2	150,000.00		300,000.00	300,000.00
Posta Medica	E. Salud	2	500,000.00		1,000,000.00	1,000,000.00
Losa Deportiva	unidad	2	50,000.00		100,000.00	100,000.00
Vía de Transporte afirmada	Km	2	500,000.00		1,000,000.00	1,000,000.00
Restaurante	Restaurante	1	1,000,000.00		1,000,000.00	1,000,000.00
Puertos	Puertos	4	1,000,000.00		4,000,000.00	4,000,000.00
Pérdidas Probables						
Horas de Trabajo perdido (personal administrativo)	Unidad	200	25.00	10	50,000.00	
Horas perdidas de clases lectivas	Alumnos	150	20.00	10	30,000.00	
Costos de adquisicion de carpas	Carpas	1	500.00		500.00	
Costos de adquisicion de modulos de viviendas	Modulos	79	4,000.00		316,000.00	
Gastos de atencion de emergencia		80	200.00		16,000.00	
					S/.	
TOTAL					18,962,500.00	18,550,000.00

Elaboración Propia

5.4 Zonificación de Riesgos

El riesgo, la prevención y reducción del riesgo de desastre son las principales condiciones para garantizar el desarrollo territorial sostenible como base para un crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de la vida de la población, y constituyen aspectos fundamentales en los planes de zonificación y acondicionamiento territorial.


 Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 • 2019 • CENEPREDAJ



Dicho enfoque permite prevenir y reducir los riesgos mediante la determinación de la intangibilidad de áreas de riesgo muy alto no mitigable ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o inducido por la acción humana para el desarrollo de actividades sociales y económicas. Mediante este enfoque se fomenta el uso adecuado y sostenible del suelo y los recursos naturales, así mismo se garantiza la seguridad de las inversiones públicas y privadas a nivel nacional.

A continuación, se presenta los niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo.

Tabla 148 Niveles de Riesgo para la zonificación territorial del riesgo

LEYENDA	PÉRDIDAS Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO POR ASENTAMIENTOS HUMANOS	IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL
RIESGO MUY ALTO	Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus viviendas. Existe grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Las áreas ya edificadas deberán ser rehubicadas o protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana e evacuación temporal. Medidas estructurales que reduzcan el riesgo.
RIESGO ALTO	Las personas están en peligro fuera de sus viviendas, pero no o casi no adentro. Se debe contar con daños en los edificios, pero no destrucción repentina de estos, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar	Zonas de reglamentación, en la cual se puede permitir de manera restringida, la expansión y densificación para la construcción de viviendas, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplen con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y rehubicadas.
RIESGO MEDIO	El peligro para las personas es regular, los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero el interior de estos pueden verse afectados.	Zona de sensibilización para la construcción de viviendas, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.
RIESGO BAJO	El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud con probabilidades de ocurrencia mínima.	Zona de sensibilización, apta para la construcción de viviendas, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia del peligro.

Fuente: CENEPRED



Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED

6 CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias



Tabla 149 . Valoración de consecuencias.

Valor	Nivel del Riesgo	Descripción
4	Riesgo Muy alto	Las consecuencias debido a una inundacion, son catastróficos, a la infraestructura existente, la salud y a la vida humana.
3	Riesgo Alto	Las consecuencias debido a una inundacion pueden ser gestionadas con apoyo externo (Gobierno Povincia o Gobierno Regional y de los pobladores.
2	Riesgo Medio	Las consecuencias debido a una inundacion pueden ser gestionadas con los recursos disponibles y apoyo de la población. En coordinacion con las autoridades regionales y locales.
1	Riesgo Bajo	Las consecuencias debido a una inundacion pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

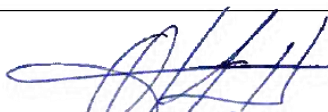
Según la tabla anterior obtenemos que las consecuencias debido a la inundación son catastróficas, posee el nivel 4 – **Muy Alta**.

b) Valoración de frecuencia

Tabla 150 Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: CENEPRED


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
P.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Según el cuadro anterior se obtiene que el evento de peligro de inundación fluvial puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias, posee el nivel 4 – Muy Alto.

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla 151 Nivel de consecuencia y daños.

		Zona de consecuencias y daños				
Consecuencias	Muy alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy alta
	Alta	3	Alta	Alta	Alta	Muy alta
	Media	2	Media	Media	Alta	Alta
	Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
			1	2	3	4
			Baja	Media	Alta	Muy alta
		Frecuencia				

Fuente: CENEPRED

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 4 – Muy Alto.




JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



Tabla 152 Medidas cualitativas de consecuencia y daños.

Valor	Nivel del Riesgo	Descripción
4	Muy alto	Muerte de personas, enorme perdida de infraestructura de viviendas, local comunal, iglesia, centro educativos, caminos, desagüe, agua potable, electrificación, etc.
3	Alto	Lesiones grandes en las personas, perdida de capacidad de producción, perdida de bienes e infraestructura de servicios públicos importantes.
2	Medio	Requiere tratamiento médico en las personas, perdida de bienes e infraestructura pública medianamente.
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, perdida de infraestructura pública ligera.

Fuente: CENEPRED



MR. JAVIER RICARDO QUESPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2015 • CENEPRED

a) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla 153 Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia.

Valor	Nivel del Riesgo	Descripción
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir riesgos.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos ante inundaciones.
2	TOLERABLE	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos. Capacitación en manejo de los riesgos y alerta temprana
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: CENEPRED



Según el cuadro anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por inundación fluvial en el sector Pueblo Viejo es de nivel 4 - **Inadmissible**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla 154 Matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia

Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia			
Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo Inadmissible	Riesgo Inadmissible
Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable	Riesgo Inadmissible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable

Fuente: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

Tabla 155 Prioridad de Intervención

Valor	Nivel del Riesgo	Descripción
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRED

Según el cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de I (**INADMISIBLE**), por tanto, es aconsejable reducir la actividad que genera el riesgo en la medida que sea posible, de lo contrario se deben implementar controles de prevención para evitar la probabilidad del riesgo, de protección para disminuir el Impacto o compartir o transferir el riesgo si es posible a través de pólizas de seguros u otras opciones que estén disponibles.


ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPRED



7 CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Se realizó el análisis y caracterización del peligro por inundación fluvial en el área de estudio del sector de Pueblo Viejo – Puerto Maldonado en el distrito de Tambopata obteniendo como resultado un nivel de peligro Bajo, Medio, Alto Y Muy Alto, se evidencia en los puntos anteriores del presente informe (véase mapa N° 08).
- Se realizó el proceso de evaluación de los niveles de vulnerabilidad para la zona de estudio obteniendo como resultados Vulnerabilidad Baja, Media, Alta, según con la información analizada (véase mapa N° 09).
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia de riesgo identificado en el sector de Pueblo Viejo distrito de Tambopata que ha sido priorizado es INADMISIBLE, el por tanto, es aconsejable reducir la actividad que genera el riesgo en la medida que sea posible de lo contrario se deben implementar controles de prevención para evitar la probabilidad del riesgo. (véase mapa N° 10).

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar medidas y estrategias para la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo ante inundaciones fluviales, las cuales consisten en medidas estructurales y no-estructurales que ayuden a intervenir en el nivel de exposición y fragilidad que se tiene en el sector de Pueblo Viejo distrito de Tambopata.
- Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras: Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros).

De orden estructural

- Reforzamiento de infraestructura expuesta según nivel de riesgo (vías, infraestructura, entre otros)
- Construcción de defensa ribereña.


Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2015 • CENEPREDA



- Mantenimiento de las defensas ribereñas después de su construcción
- Colocar señalización para la identificación de faja marginal y restringir su ocupación.
- Mejoramiento de los diseños y técnicas constructivas de viviendas. Sugerir a la municipalidad, permitir la construcción de viviendas de más de un piso.
- Reforzamiento y protección de viviendas ante inundaciones.
- No permitir más construcciones en zonas de alto riesgo y en fajas marginales.
- Realizar la limpieza de residuos sólidos municipales, que están en áreas propensas a inundación e implementar un adecuado manejo integral de residuos sólidos.
- Construcción de un sistema de drenaje en la zona de estudio para minimizar los efectos de fenómeno.

De orden no estructural

- Se recomienda realizar la declaratoria de zona intangible a los sectores SOBRE LA FAJA MARGINAL, debido a que presenta niveles peligro muy altos, y a fin de reducir el impacto de la inundación sobre los elementos expuestos y sus medios de vida existente en la zona.
- Realizar un ANÁLISIS SITUACIONAL del estado legal de los lotes ubicados en zona de alto riesgo a fin de establecer medidas de prevención del riesgo.
- Formular un proyecto de inversión pública que promueva un tipo de servicios higiénicos adecuados para las viviendas en la zona de estudio.
- La Municipalidad Provincial de Tambopata debe ejercer un mayor control y FISCALIZACIÓN de las áreas de riesgo identificadas en el presente estudio, con la finalidad de que éstas no se incrementen a raíz de la ocupación sin planificación que realizan algunos pobladores generando riesgos de origen antrópicos.
- Identificar y señalar rutas de evacuación y zonas seguras ante inundaciones fluviales.
- Implementar una campaña de educación ambiental en la zona de estudio a fin de que generar una conciencia de armonía y conocimiento sobre las normativas ambientales.
- La población no está capacitada en preparación y prevención de riesgos ante este fenómeno, por lo que deben realizarse campañas de capacitaciones a la población.


 **ING. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO**
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2019 - CENEPREDM



- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad.
- Plantear procesos de fortalecimiento de capacidades de sociedad organizada, asimismo, en los centros educativos impartir la prevención y reducción del riesgo a inundación y a otros fenómenos característicos de la zona.
- Establecer rutas de evacuación ante estos fenómenos.
- Elaboración los estudios técnicos que sustenten un proceso de reasentamiento poblacional de este sector, basado en la ley N 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para las zonas que se encuentren los limites de la franja marginal con Riesgo muy Alto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
2. Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2017. Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).
3. Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI (2003) Atlas de Peligros Naturales del Perú.
4. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). 2017. Listado de emergencias según región del SINPAD, 2003-2017.
5. Instituto Nacional de Defensa Civil y Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (INDECI-COEN). (2019). Reporte Complementario número 243-28/01/2019.
6. Instituto Nacional de Defensa Civil y Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (INDECI-COEN). (2019). Reporte Complementario número 1975-10/06/2020.
7. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censos de Nacionales 2017; XII de Población, VII de viviendas y III de comunidades Indígenas.
8. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2018). Población Económicamente Activa del departamento de Madre de Dios de los Censos de Nacionales 2017; XII de Población, VII de viviendas y III de comunidades Indígenas.



9. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET (2008). Boletín de Riesgos Geológicos en la región Madre de Dios.
10. KVIST, Peter y NEBEL, Gustav. (2000). Bosque de la Llanura Aluvial del Perú: Ecosistemas, habitantes y uso de los recursos.
11. Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2006). Zonificación Ecológica Económicamente potencial de los suelos, adaptado de información IIAP y del reglamento de ZEE.
12. Organización de las Naciones para la Alimentación y Agricultura (FAO), Roma 2008. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo.
13. PMA: GCA – Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007). Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Multinacional N°4, 432p.
14. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica del Perú –SENAMHI (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos Meteorológicos.
15. - Instituto Nacional De Estadística E Informática (INEI). (2015). Sistema De Información Estadístico De Apoyo A La Prevención A Los Efectos Del Fenómeno De El Niño Y Otros Fenómenos Naturales.

Consultas web:

- <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid>
- <http://www.ingemmet.gob.pe/carta-geologica-nacional>.
- <http://igp.gob.pe>
- http://earthquake.usgs.gov/learning/topics/mag_vs_int.php



 **ING. JAVIER RICARDO QUESPE CASTRO**
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2015 - CENEPRED



Imágenes con Dron




Mr. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 • 2016 • CENEPREDAJ




Ing. JAVIER RICARDO QUISPE CASTRO
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
R.L. N° 012 - 2015 - CENEPREDA