

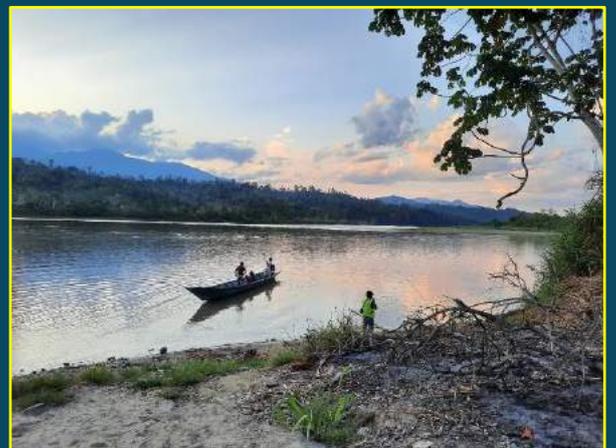


Municipalidad Distrital
de Río Tambo



Municipalidad del Centro
Poblado Menor de Selva de Oro

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN FLUVIAL EN EL SECTOR 01 (Natalio Sánchez) DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SELVA DE ORO, DISTRITO DE RÍO TAMBO, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN



Abril, 2023



ELABORACIÓN DEL INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RÍO TAMBO

ALCALDESA:
DIGNA SUCARI MALDONADO

MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SELVA DE ORO

Gestión Actual

ALCALDE:
JAVIER YARANGA CASTRO

REGIDORES:

LOURDES CARMEN CARDENAS PARIAMANCCO
LUIS GUTIERREZ LUDEÑA
GERARDO DOMINGUEZ PEREZ
RUTH QUISPE BENDITA
LUCY GUTIERREZ CAMPOS
MARI GUTIERREZ PEÑA
HERMENIO FLORES CARDENAS
WALTER RAUL YUPANQUI ACEVEDO

Gestión Inicial

ALCALDE:
DANIEL JAUREGUI MEDRANO

REGIDORES:

NILTON JAVIER TORRES MEZA
HEDITH DINA CASAVILCA QUICHCA
EMILIA CCENHUA CARDENAS
RICARDO CASAFRANCA DAMIANO
FREDY MEZA NUÑEZ
LUIS GUTIERREZ LUDEÑA
MARIÑO CAMPOS SANCHEZ
MARGOTH MOTOCHIRI RIOS

EQUIPO TECNICO:

Ing. ROOSEVELT SOLANO PERALTA

EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES

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

Arq. REBECA JACINTA ASTETE LOPEZ

EVALUADOR DEL RIESGO DE DESASTRES

Reconocido con Resolución Jefatural N° 085-2018-CENEPRED-J

Ing. ABRAHAM GAMONAL SÁNCHEZ

Profesional en Ing. Geólogo

Bach. Ing. EDGAR SOLANO PERALTA

Profesional en Ing. Civil

World GIS

Esp. en Sistemas de Información Geográfica





TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	7
1.1 Objetivo General.....	7
1.2 Objetivos Específicos	7
1.3 Finalidad	7
1.4 Justificación	7
1.5 Antecedentes.....	8
1.6 Marco Normativo	9
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	10
2.1 Ubicación Geográfica	10
2.1.1 Centro Poblado Menor de Selva de Oro.....	10
2.1.2 Área de evaluación sector 01 (Natalio Sánchez).....	13
2.2 Vías de acceso	16
2.3 Características Sociales	16
2.3.1 Población.....	16
2.3.2 Vivienda.....	17
2.3.3 Abastecimiento de agua	18
2.3.4 Servicios Higiénicos.....	19
2.3.5 Tipo de alumbrado.....	19
2.3.6 Educación.....	20
2.3.7 Salud	20
2.4 Características físicas del territorio.....	20
2.4.1 Unidades geológicas	21
2.4.2 Unidades geomorfológicas	25
2.4.3 Unidad de pendiente.....	29
2.4.4 Condiciones climáticas	32
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	38
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad	38
3.2 Recopilación y análisis de la información	39
3.3 Identificación y caracterización del peligro	40
3.4 Parámetros de evaluación.....	41
3.5 Susceptibilidad del territorio.....	43
3.5.1 Análisis del factor desencadenante	43
3.5.2 Análisis del factor condicionante	44
3.6 Definición del escenario.....	48
3.7 Análisis de los elementos expuestos.....	48
3.8 Ponderación del peligro.....	51
3.9 Estratificación del nivel de peligro	51
3.10 Niveles del peligro	52
3.11 Mapa de peligro.....	52





CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	54
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	54
4.2 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social	55
4.2.1 Análisis de la exposición social – Ponderación de parámetros	56
4.2.2 Análisis de la fragilidad social – Ponderación de parámetros.....	57
4.2.3 Análisis de la resiliencia social – Ponderación de parámetros	58
4.3 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión económica	60
4.3.1 Análisis de la exposición económica - Ponderación de parámetros	60
4.3.2 Análisis de la fragilidad económica - Ponderación de parámetros	63
4.3.3 Análisis de la resiliencia económica - Ponderación de parámetros	65
4.4 Análisis de la vulnerabilidad ambiental	66
4.4.1 Análisis de la fragilidad ambiental - Ponderación de parámetros	66
4.4.2 Análisis de la resiliencia ambiental - Ponderación de parámetros.....	67
4.5 Ponderación de la vulnerabilidad.....	69
4.6 Estratificación de la vulnerabilidad	70
4.7 Niveles de vulnerabilidad.....	71
4.8 Mapa de vulnerabilidad.....	71
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO	73
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	73
5.2 Matriz del riesgo	73
5.3 Estratificación del riesgo.....	74
5.4 Niveles del riesgo	75
5.5 Mapa del riesgo	75
5.6 Cálculo de los efectos probables.....	77
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO	78
6.1 De la evaluación de las medidas	78
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	78
6.2 Medidas de prevención y reducción del riesgo.....	80
6.2.1 Medidas de prevención.....	80
6.2.2 Medidas de reducción del riesgo	81
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	85
LISTA DE FIGURAS	86
LISTA DE GRÁFICOS	86
LISTA DE CUADROS	86
LISTA DE MAPAS	89
ANEXO 01: LISTADO DE FOTOS	90
ANEXO 02: PUNTOS GEOREFERENCIADOS DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ENE	96
ANEXO 03: CÁLCULOS HIIDROLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE CURVAS IDF DE PRECIPITACIÓN	98
ANEXO 04: MAPAS TEMÁTICOS	117



PRESENTACIÓN

De acuerdo a antecedentes suscitados en el ámbito de la Municipalidad del Centro Poblado Menor de Selva de Oro, la municipalidad de dicho CPM, ha encargado la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo por Inundación Fluvial del Sector 01 (Natalio Sánchez) y ha solicitado la revisión y verificación de dicho informe a la Municipalidad Distrital de Río Tambo, en su condición de gobierno local y en cumplimiento de sus funciones establecidas en la Ley N° 29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), formulan, aprueban normas, planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, en el ámbito de su competencia, en el marco de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los lineamientos del ente rector.

Así mismo, el presente Informe de Evaluación del Riesgo por Inundación Fluvial, permite analizar el impacto potencial que pueda generarse, debido a los antecedentes suscitados, donde se presentó eventos de desbordamiento del río Ene, como consecuencia de las fuertes precipitaciones anómalas, en este sentido, la ocurrencia de los desastres producto de eventos de inundación, es uno de los factores que mayor destrucción causa, debido a la ausencia de medidas de control para mitigar dichos riesgos.

En tal sentido, para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con las autoridades de la Municipalidad del Centro Poblado Menor de Selva de Oro, quienes acompañaron y orientaron en la visita al Sector 01 (Natalio Sánchez), para el reconocimiento del área en evaluación (caracterización del peligro y sus parámetros de evaluación), así como para el levantamiento de la información de cantidad de viviendas y población expuesta, levantamiento topográfico, obtención de fichas EDAN, entre otros.

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



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



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

INTRODUCCIÓN

El área de estudio denominado Sector 01, se ubica dentro del valle del río Ene, que comprende la jurisdicción de las localidades de: Natalio Sánchez. Este poblado, como la mayoría de los que se asientan en la selva baja, se ubican cercanas a corrientes de agua (ríos y quebradas), como pequeños puertos fluviales.

La morfología en el área de estudio presenta unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional y de carácter deposicional o agradacional. La geoforma de mayor predominancia corresponde a terraza aluvial, que ocupa gran parte del área en evaluación y sobre la cual está asentada la población del Sector 01 (Natalio Sánchez). Se tiene también la unidad de cauce fluvial que viene a ser el curso activo del río Ene, en medio del cual se ha formado islotes que abarcan decenas de hectáreas de extensión. Como zonas elevadas se tienen colinas de rocas sedimentarias.

La geología del área de evaluación, está conformada principalmente por depósitos aluviales antiguos y recientes que presentan en superficie suelos arcillosos y cubren suelos granulares (arenosos y gravosos). Así también, se observan depósitos fluviales gravosos rellenando los cauces del río Ene. Cubriendo colinas se observan depósitos deluviales. Finalmente, se tienen depósitos aluvio-palustres.

También podemos indicar que, para el trimestre enero a marzo del año 2012, las lluvias superaron sus cantidades normales a nivel del área de evaluación, presentándose un exceso significativo de lluvias con un valor acumulado mensual de hasta 147.4mm aproximadamente por encima de su normal climática, además, muestra que durante el verano 2012 se presentó un día catalogado como “Extremadamente lluvioso” en el mes de marzo, sin embargo, la mayor cantidad de lluvias extremas se presentó durante el mes de febrero, entre días “Muy lluviosos”, “Lluviosos” y “Moderadamente lluviosos”; es por ello que esta información es considerada para el análisis del peligro, como factor desencadenante.

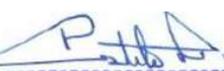
En tal sentido, el Sector 01 en estudio se ubica en una terraza aluvial, que por su cercanía al río Ene y su baja pendiente, está expuesta ante inundaciones fluviales, siendo este peligro natural de origen hidrometeorológico el de mayor incidencia.

Así mismo, mediante el análisis de vulnerabilidad, se logró determinar que, para el área en evaluación del sector 01 (Natalio Sánchez), de un total de 12 viviendas evaluadas; las 12 viviendas presentan niveles de vulnerabilidad Alta.

Del mismo modo, de acuerdo al cálculo del riesgo, se logró determinar que de las 12 viviendas evaluadas para el sector 01 (Natalio Sánchez); 04 viviendas presentan niveles de riesgo Alto y 08 presentan niveles de riesgo Muy Alto.



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



 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar los niveles del riesgo por inundación fluvial en el sector 01 (Natalio Sánchez) del centro poblado de menor de Selva de Oro, del distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín.

1.2 Objetivos Específicos

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

1.3 Finalidad

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

1.4 Justificación

De acuerdo a la evaluación en campo, dentro del sector 01, se observaron sectores susceptibles ante la ocurrencia de inundación fluvial, estos sectores son los más expuestos al límite del cauce del río Ene.

Figura N° 01. Sectores susceptibles ante inundación fluvial, poblado Natalio Sánchez



Fuente: Elaboración equipo técnico



Figura N° 02. Sectores susceptibles ante inundación fluvial, poblado Natalio Sánchez



Fuente: Elaboración equipo técnico

1.5 Antecedentes

Las características físicas del área en evaluación, se confabulan para que se muestre susceptible ante la ocurrencia de eventos de inundación fluvial por la crecida del caudal de los ríos Ene y Quempiri, originado por lluvias extremas, en tal sentido, a continuación, se indica algunos antecedentes registrados por la plataforma del SINPAD.

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

N°	Fecha	Peligro	Lugar	Daños	Fuente
01	08/03/2004	Inundación	Fe y Alegría, Los Ángeles, Pampa Hermosa, Quishari, Selva de Oro, Shaoriato, Sol Naciente	20 personas, 5 viviendas	SINPAD
02	21/01/2006	Inundación	Camantavishi, Cutevireni, Los Angeles, Palmeiras, Quempiri, Selva de Oro, Shapo, Yoyato	326 ha de cultivo, 953 aves	SINPAD
03	18/05/2011	Inundación	Los Angeles, Nueva Unión Pachiri, Puerto Ene, Puerto Roca, Quempiri, Selva de Oro, Shampintiari, Shapo, Yoyato	3650 personas, 730 viviendas	SINPAD
04	08/03/2017	Inundación	Pampa Hermosa, Puerto Ene, Puerto Roca, Quempiri, Samaniato, Selva de Oro, Yoyato	58.5 ha de cultivos	SINPAD

Fuente: SINPAD


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J



1.6 Marco Normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del gobierno nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la reconstrucción con cambios.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N°003-2019-PCM, de fecha 09 de enero del 2019, que aprueba el reglamento de ley N°30556.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.



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



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Ubicación Geográfica

2.1.1 Centro Poblado Menor de Selva de Oro

El Centro Poblado Menor de Selva de Oro, se encuentra dentro de la jurisdicción del distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, en el departamento de Junín.

Mediante Ordenanza Municipal (OM) N° 023-2011-CM/MPS de fecha 21 de julio de 2011 se aprueba la creación de la Municipalidad del Centro Poblado de Selva de Oro con una población de 4,968 habitantes, con su capital el Centro Poblado de Selva de Oro que se encuentra a una altitud de 396 m.s.n.m; tiene una extensión de 91.99 Km², un perímetro de 84.08 Km y ubicado en las coordenadas UTM Datum WGS84:

Este : 603630

Norte : 8669042

Esta OM 023 indica que los centros poblados que lo conforman son los siguientes diez:

Cuadro N° 02. Poblados del Centro Poblado Selva de Oro - 2011

CENTROS POBLADOS QUE CONFORMAN			
N°	POBLADO	COORDENADAS UTM	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
01	Centro Poblado de Selva de Oro	601982	8664013
02	CC. PP. Natalio Sánchez	603130	8670717
03	CC. NN. Puerto Shampintiari	602787	8665709
04	CC. NN. Pampa Hermosa	611606	8678829
05	CC. NN. Potoshi	607415	8671413
06	CC. PP. Puerto Rico	602775	8665921
07	CC. NN. Quempiri	608600	8673358
08	CC. PP. Sol del Caribe	603382	8666524
09	CC. NN. Yoyato	614462	8683962
10	CC. PP. Nuevo Horizonte	606590	8660820

Fuente: Ordenanza Municipal N° 023-2011-CM/MPS.

Mediante la OM N° 058-2022-CM/MPS de fecha 26 de julio de 2022, se aprueba la adecuación de la Municipalidad del Centro Poblado de Selva de Oro a la Ley 31079¹, en esta OM se ratifica como capital al Centro Poblado de Selva de Oro. Los límites "trazados sobre la cartografía oficial elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1:100,000; Zona 18 Sur, Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), Elipsoide WGS-84; Hojas 24ñ, 24 o, 25ñ y 25 o, son los siguientes":

¹ Ley que modifica la Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, respecto de las Municipalidades de Centros Poblados, modificada por la Ley 30937, y la Ley 28440, Ley de elecciones de autoridades municipales de centros poblados.



Por el Norte: Limita con el Municipio de Centro Poblado de Fe y Alegría, desde el hito 1 hasta el hito 3, aguas arriba del río Chapo.

Por el Este: Limita con el Municipio de Centro Poblado de Fe y Alegría, desde el hito 3 hasta el hito 4, aguas arriba del río Quempiri.

Por el Sur: Limita con el Municipio de Centro Poblado de Valle Esmeralda, desde el hito 4 hasta el hito 8, trazo en línea quebrada conformada por 4 tramos.

Por el Oeste: Limita con el Distrito de Pangoa, desde el hito 8 hasta el hito 1, aguas abajo del río Ene.

Cuadro N° 03. CPM Selva de Oro: Hitos 2022

N°	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
01	617545.215	8685861.553
02	617682.602	8685256.993
03	616028.296	8680595.476
04	607978.979	8660900.759
05	606869.000	8660440.000
06	605664.000	8661866.000
07	605006.000	8661866.000
08	601793.074	8663598.122
09	602534.853	8670354.943
10	603716.974	8671981.808
11	608087.098	8677424.528
12	610427.529	8680561.755

Fuente: OM N° 58-2022-CM/MPS

Asimismo, la OM 058 define la conformación del CPM de Selva de Oro con 8 centros poblados y comunidades nativas de la siguiente manera:2

Cuadro N° 04. Poblados del CMP Selva de Oro - 2022

POBLADOS DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SELVA DE ORO			
N°	POBLADO	CATEGORÍA	CARACTERÍSTICA
01	Selva de Oro	Centro poblado	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
02	Quempiri	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
03	Yoyato	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
04	Pampa Hermosa	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
05	Potoshi	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
06	Sol del Caribe	Centro poblado	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
07	Puerto Shampintiari	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
08	Puerto Rico del Ene	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS

Fuente: OM 058-2022-CM/MPS

Por otro lado, el INEI en el Directorio Nacional de Centros Poblados que toma como base la información de los Censos Nacionales de 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, consigna 11 centros poblados en el espacio de la jurisdicción de la



Municipalidad de Centro Poblado de Selva de Oro. Cabe señalar que en el distrito de Río Tambo se registra 188 centros poblados, en la provincia de Satipo 860.

Cuadro N° 05. CPM Selva de Oro: Centros Poblados según el INEI

Nro.	CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m. s.n.m.)
1	0076	YOYATO	Rupa Rupa	419
2	0077	QUEMPIRI	Rupa Rupa	450
3	0078	NATALIO SANCHEZ	Rupa Rupa	463
4	0081	SELVA DE ORO	Rupa Rupa	457
5	0084	PUERTO SHAMPINTIARI	Rupa Rupa	462
6	0087	PAMPA ALEGRE	Rupa Rupa	510
7	0093	PUERTO ENE	Rupa Rupa	517
8	0111	PAMPA HERMOSA	Rupa Rupa	435
9	0138	POTOSHI	Rupa Rupa	460
10	0153	SOL DE CARIBE	Rupa Rupa	459
11	0161	NUEVA NACION SANITI	Rupa Rupa	485

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Igualmente, en octubre de 2022, se realizó un recorrido íntegro del territorio que involucra a la Municipalidad de Centro Poblado de Selva de Oro, a cargo del equipo técnico de elaborar el EVAR de Selva de Oro y con la guía y acompañamiento de las autoridades locales y de responsables designados por parte de ella. Del análisis realizado de los antecedentes mencionados y del levantamiento de información in situ, se arribó a la conclusión de asumir la existencia de 13 centros poblados de acuerdo al detalle del cuadro y mapas siguientes:

Cuadro N° 06. Poblados del Centro Poblado Menor de Selva de Oro

POBLADOS DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SELVA DE ORO			
N°	POBLADO	CATEGORÍA	CARACTERÍSTICA
01	Selva de Oro	Centro poblado	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
02	Quempiri	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
03	Yoyato	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
04	Pampa Hermosa	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
05	Potoshi	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
06	Sol del Caribe	Centro poblado	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
07	Puerto Shampintiari	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
08	Puerto Rico del Ene	Comunidad nativa	Incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
09	Selva de Oro Baja	Centro poblado	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
10	Nuevo Horizonte	Centro poblado	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
11	Nueva Nación Saniti	Comunidad nativa	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
12	Pampa Alegre	Comunidad nativa	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS
13	Natalio Sánchez	Comunidad nativa	No incluido en OM N° 058 - 2022 - CM/MPS

Fuente: Equipo técnico



Figura N° 03. Límites del CPM de Selva de Oro



Fuente: OM 058-2022-CM/MPS

2.1.2 Área de evaluación sector 01 (Natalio Sánchez)

De acuerdo al trabajo de campo realizado, dentro del ámbito del Centro Poblado Menor de Selva de Oro, se logró identificar dos sectores altamente susceptibles a la ocurrencia de inundaciones fluviales, esto debido a que estos sectores se encuentran más expuestos (cercanía al cauce) al peligro a inundación fluvial; en tal sentido, en el siguiente cuadro se indica dichos sectores y los poblados incluidos en cada sector.

Cuadro N° 07. Sectores de evaluación de riesgo a inundación fluvial.

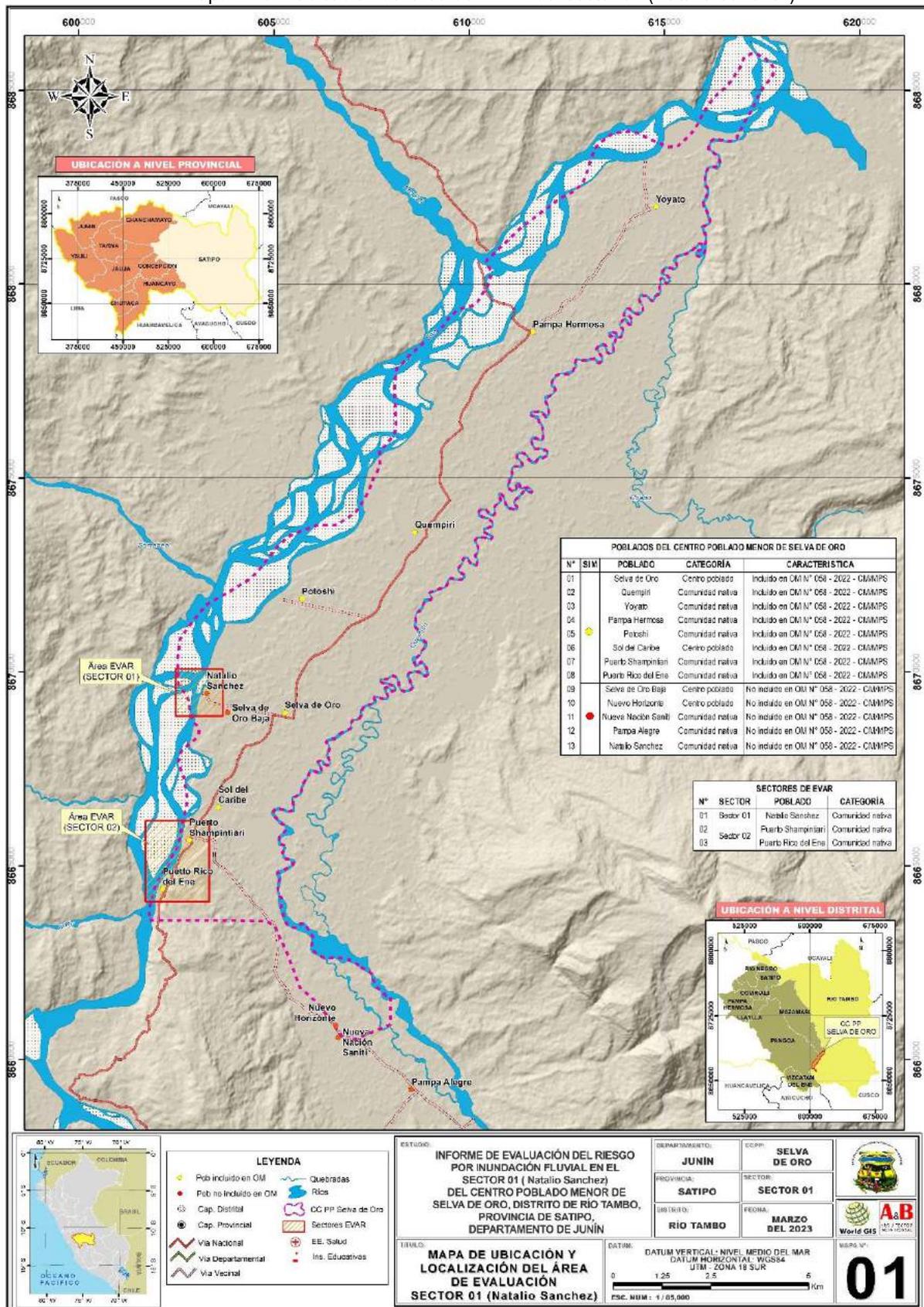
SECTORES DE EVAR			
Nº	SECTOR	POBLADO	CATEGORÍA
01	Sector 01	Natalio Sánchez	Comunidad nativa
02	Sector 02	Puerto Shampintari	Comunidad nativa
03		Puerto Rico del Ene	Comunidad nativa

Fuente: Elaboración equipo técnico





Mapa N° 01: Ubicación del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



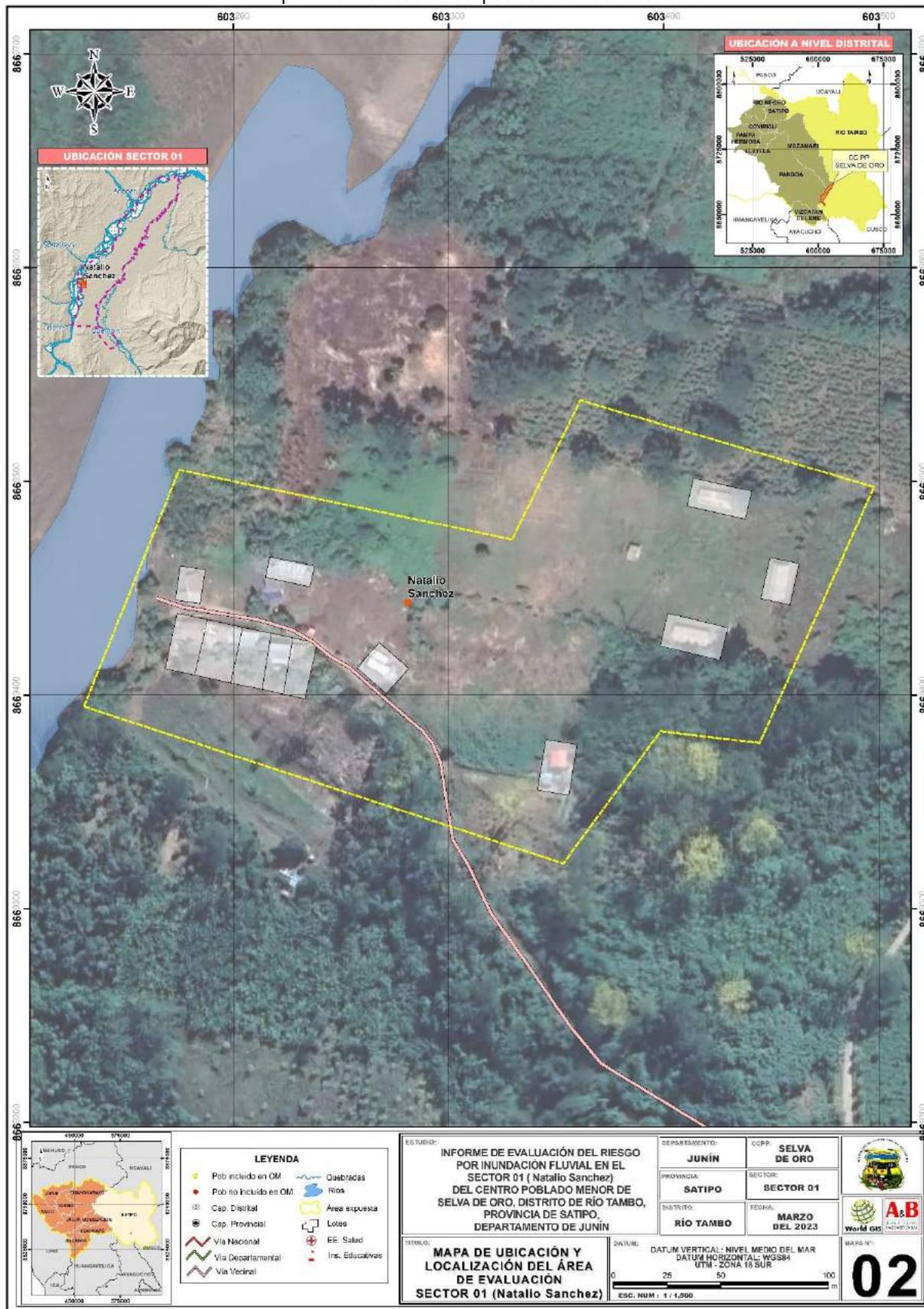
Fuente: Elaboración equipo técnico, en base a la OM N° 58-2022-CM/MPS

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 02: Ubicación del poblado de Natalio Sánchez



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J



2.2 Vías de acceso

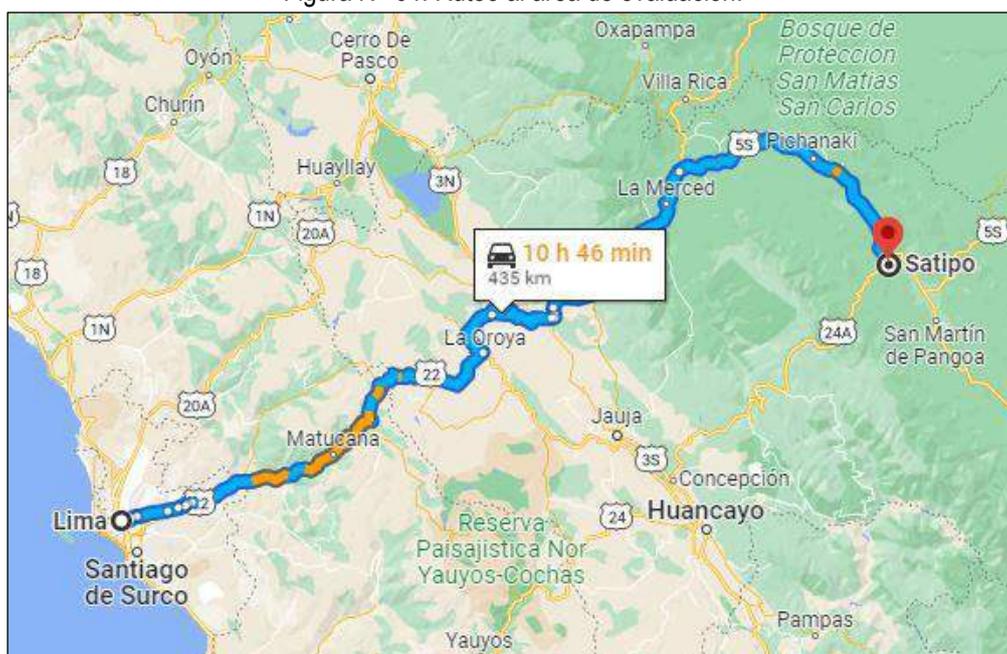
El área de evaluación tiene acceso desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Satipo por una carretera asfaltada y afirmada de 435 km, desde la ciudad de Satipo hasta el centro poblado menor de Selva de Oro mediante una vía asfaltada – trocha carrozable de 132 km y desde Selva de Oro hacia el sector 01 (Natalio Sánchez) una distancia de 2.0 Km, haciendo un recorrido total de 569 km. empleando un tiempo aproximado de 17h 30 min, tal como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 08. Vías de acceso al área EVAR

Tramo	Modo	Condición	Distancia	Tiempo
Lima - Satipo	Vía terrestre	Asfaltado	435 Km	10 horas 45 min
Satipo – Selva de Oro	Vía terrestre	Asfaltado – trocha	132 Km	6h 30 min
Selva de Oro – sector 01	Vía terrestre	Trocha	2 Km	15 min
		TOTAL	569 Km	17 horas 30 min

Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 04. Ruteo al área de evaluación.



Fuente: Google maps

2.3 Características Sociales

2.3.1 Población

A. Población según sexo

Según los Censos Nacionales del año 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI señala que, el área de evaluación, suman una población total de 20 habitantes, de los cuales 8 son mujeres y el 12 son varones.

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 065-2018-CENEPRED-J

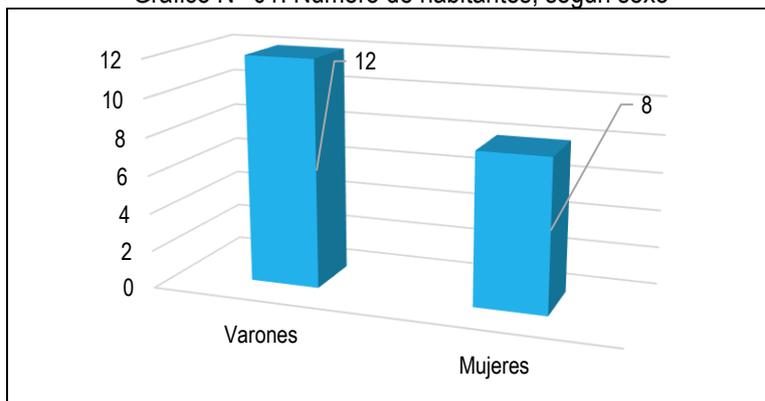


Cuadro N° 09. Población según sexo

Poblado	Total	Población	
		Hombre	Mujer
Natalio Sánchez	20	12	8
%	100 %	60%	40%

Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017

Gráfico N° 01. Número de habitantes, según sexo



Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017.

2.3.2 Vivienda

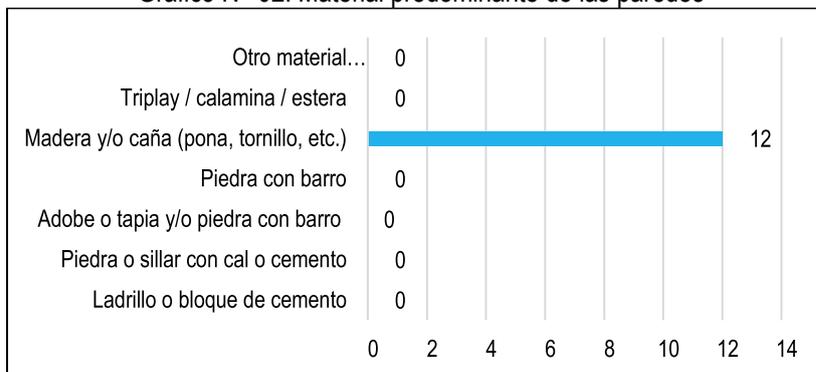
Según los Censos Nacionales del año 2017, del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI y el trabajo de campo realizado, señala que, a nivel del área de evaluación del sector 01, se censo un total de 12 viviendas construidas a base de material de madera o caña.

Cuadro N° 010. Material predominante de las paredes

Poblado	Material predominante de las paredes							TOTAL
	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cal o cemento	Adobe o tapia y/o piedra con barro	Piedra con barro	Madera y/o caña (pona, tornillo, etc)	Triplay / calamina / estera	Otro material	
Natalio Sánchez	0	0	0	0	12	0	0	12
%	0	0	0	0	100	0	0	100

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 02. Material predominante de las paredes



Fuente: Elaboración equipo técnico.



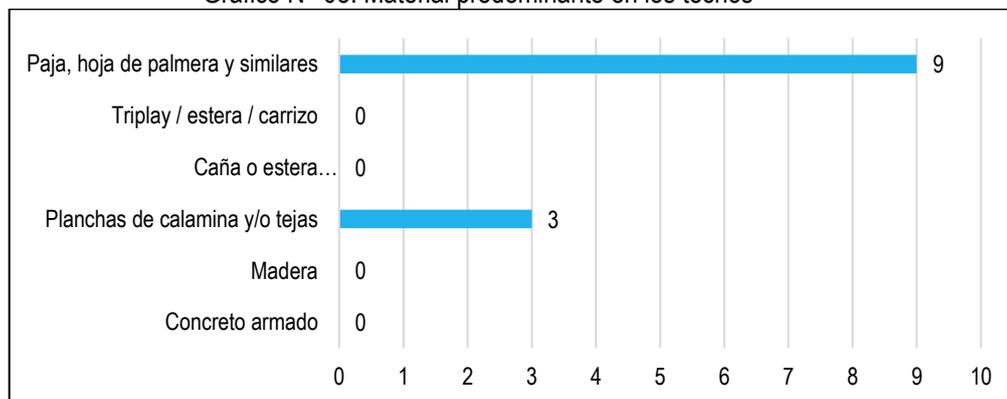
Del mismo modo, en el siguiente cuadro podemos ver que, de las 12 viviendas del área en evaluación, 3 viviendas emplean calamina como material predominante en los techos, 9 de material de paja u hoja de palmera.

Cuadro N° 011. Material predominante en los techos

Poblado	Material predominante de los techos							TOTAL
	Concreto armado	Madera	Planchas de calamina y/o tejas	Caña o estera con torta de barro o cemento	Triplay / estera / carrizo	Paja, hoja de palmera y similares	Otro material	
Natalio Sánchez	0	0	3	0	0	9	0	12
%	0	0	25	0	0	75	0	100

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 03. Material predominante en los techos



Fuente: Elaboración equipo técnico.

2.3.3 Abastecimiento de agua

Según INEI -Censos nacionales 2017 y el trabajo de campo realizado, determinamos que, a nivel del área de evaluación, el 100% de las viviendas se abastece de agua mediante pozos, acequias o riachuelos.

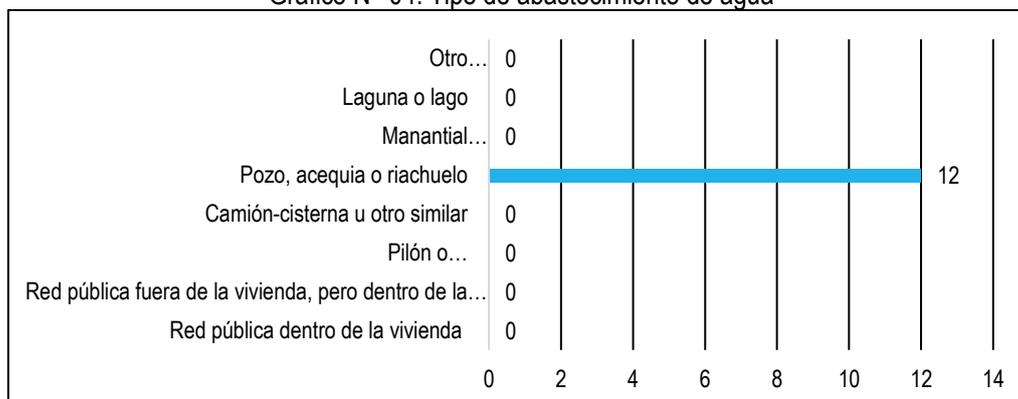
Cuadro N° 012. Tipo de abastecimiento de agua

Tipo de Abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	0	0.0
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0	0.0
Pilón o pileta de uso público	0	00.0
Camión-cisterna u otro similar	0	0.0
Pozo, acequia o riachuelo	12	100.0
Manantial o puquio	0	0.0
lago, laguna	0	0.0
Otro 1/ Vecino	0	0.0
Total	12	100.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.



Gráfico N° 04. Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: Elaboración equipo técnico.

2.3.4 Servicios Higiénicos

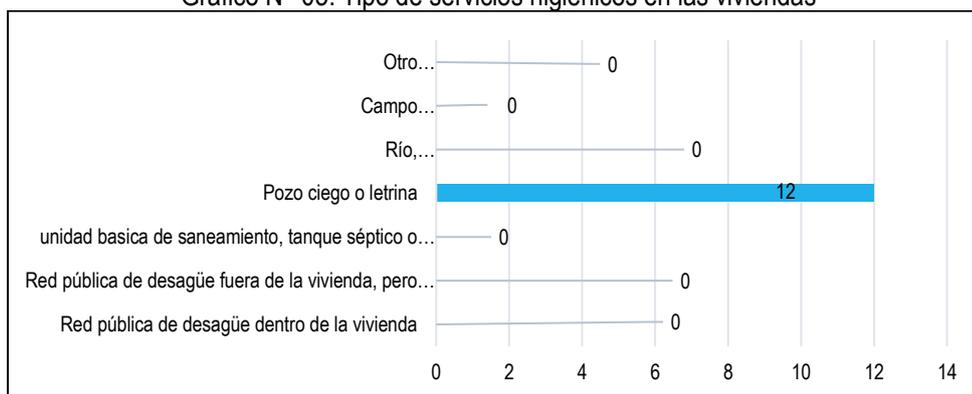
Según INEI -Censos nacionales 2017 y el trabajo de campo realizado, podemos indicar que, el total de viviendas solo cuentan con pozo ciego o letrina.

Cuadro N° 013. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0	0.0
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0	0.0
Unidad básica de saneamiento, tanque séptico o biodigestor	0	0.0
Pozo ciego o letrina	12	100.0
Río, acequia, canal o similar	0	00.0
Campo abierto o al aire libre	0	0.0
Otro 1/	0	0.0
Total	12	100.0

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 05. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas



Fuente: Elaboración equipo técnico.

2.3.5 Tipo de alumbrado

Según INEI -Censos nacionales 2017, nos indica, que, a nivel del área de evaluación, el 100% de las viviendas cuenta con este servicio.

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

Cuadro N° 14. Tipo de alumbrado.

Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	Cantidad	%
Sí	12	100.0
No	0	0.0
Total, de viviendas	12	100.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

2.3.6 Educación

El área de evaluación sector 01 (Natalio Sánchez), no cuenta con ningún servicio de educación escolarizada.

2.3.7 Salud

Con lo que respecta al sector salud, el área de evaluación recurre al establecimiento de salud del Centro Poblado Menor de Selva de Oro.

Cuadro N° 15. Centros de salud del área de evaluación

Centros de salud
Puesto de Salud Selva de Oro

Fuente: SIGRID

2.4 Características físicas del territorio.

El área de estudio denominado sector 01, se ubica dentro del valle del río Ene, comprende la jurisdicción de la localidad de Natalio Sánchez. Este poblado, como la mayoría de los que se asientan en la selva baja, se ubican cercanas a corrientes de agua (ríos y quebradas), como pequeños puertos fluviales.

La morfología en el área de estudio presenta unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional y de carácter deposicional o agradacional. La geoforma de mayor predominancia corresponde a terraza aluvial, que ocupa gran parte del área en evaluación y sobre la cual está asentada la población del sector 01. Se tiene también la unidad de cauce fluvial que viene a ser el curso activo del río Ene, en medio del cual se han formado islotes que abarcan decenas de hectáreas de extensión. Como zonas elevadas se tienen colinas de rocas sedimentarias.

La geología del área de evaluación, está conformada principalmente por depósitos aluviales antiguos y recientes que presentan en superficie suelos arcillosos y cubren suelos granulares (arenosos y gravosos). Así también, se observan depósitos fluviales gravosos rellenando los cauces del río Ene. Cubriendo colinas se observan depósitos deluviales. Finalmente, se tienen depósitos aluvio-palustres.

En cuanto al nivel de peligro por sismo, según la zonificación sísmica se encuentra ubicada en la ZONA 2 y según el catálogo de sismos del Instituto Geofísico del Perú (IGP), han acontecidos sismos de profundidad intermedia a profunda; por lo que se puede indicar que la zona de estudio se encuentra en una zona de media ante sismicidad, sin antecedentes de afectaciones severas.

Como se ha indicado, la localidad de Natalio Sánchez, materia de estudio se ubica en la terraza aluvial, que por su cercanía al río Ene y su baja pendiente, está expuesta ante inundaciones fluviales, siendo este peligro natural de origen hidrometeorológico el de mayor incidencia y ante el cual se ha realizado la priorización de unidades geológicas y geomorfológicas.

Hacemos mención sobre la localidad de Natalio Sánchez, la cual se ubica sobre la terraza aluvial de la margen derecha del río Ene, formada por procesos de acarreo y depositación de este a lo largo de los años, asociado a procesos de inundación, por lo que, califica como una zona de alta a muy alta susceptibilidad ante inundaciones fluviales.

Finalmente, descritas las condiciones geológicas de la zona de estudio, se propone la evaluación de peligro por inundación fluvial, considerando que anteriormente se han desarrollado estos tipos de peligros geológicos.

2.4.1 Unidades geológicas

La configuración geológica de la zona de estudio, podría decirse que presenta una distribución homogénea pues predominan depósitos aluviales antiguos y recientes que rellenan la totalidad del fondo del río Ene. Se tienen depósitos fluviales gravosos que rellenan el amplio cauce activo del río Ene y tributarios. Cubriendo colinas afloran depósitos deluviales de composición arcillosa.

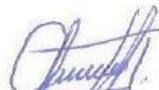
- a) **Depósitos fluviales (Qh-fl)** Estos depósitos están compuestos gravas gruesas y medianas con presencia de arenas de grano grueso, que acarreadas por el río Ene. Al formar parte del cauce fluvial se encuentran siempre o casi siempre cubiertas por agua, por lo que es la unidad de mayor propensión ante peligro por inundación.

Figura N° 05. Río Ene, en la localidad de Natalio Sánchez, se observan depósitos fluviales gravosos.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- b) **Depósitos aluvio-palustres (Qh-al/pa)** Estos depósitos están compuestos arenas entremezcladas con suelos finos fangosos (arcillas con alto contenido orgánico), que se forman por decantación de limos y arcillas en las cochas o zonas saturadas, y que se mezclan con materia orgánica en descomposición, por lo que tiene una coloración grisácea a oscura.



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



 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



- c) **Depósitos aluviales recientes (Qh-al/r)** Se denomina así a aquellos depósitos de origen reciente, acarreados por las quebradas y se componen de gravas medianas con arenas de grano medio. Se encuentran relleno los cauces de las quebradas por lo que son propensas a inundaciones
- d) **Depósitos aluviales antiguos (Qh-al/a)** Son aquellos materiales cuyo origen ha estado ligado a una corriente de agua o varias corrientes de agua, como lo son el río Ene y tributarios. Estos se encuentran cubriendo las terrazas en ambas márgenes y están conformados de suelos arcillosos y arenosos, cuyo origen son eventos de inundación pues han sido transportados por suspensión y disolución y decantados y sedimentados formando amplias terrazas.

Figura N° 06. Poblado de Natalio Sánchez, asentado sobre depósitos aluviales antiguos



Fuente: Elaboración equipo técnico.

- e) **Depósitos deluviales (Qh-de)** Están conformado por suelos residuales de composición arcillosa, típico de regiones tropicales. Su origen es la alteración insitu de las rocas preexistentes, por lo que el transporte es poco a nulo.


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


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

Figura N° 07. Depósitos deluviales arcillosos de color rojizo, cubriendo areniscas del Grupo Oriente



Fuente: Elaboración equipo técnico.

Priorización de unidades geológicas

Se decide que, la priorización de las unidades geológicas, ante la ocurrencia por inundación fluvial, se realice en base al nivel de exposición al peligro, teniendo en cuenta las características litológicas de las distintas unidades.

Cuadro N° 16: Priorización de unidades geológicas

Unidad Geológicas	Priorización
Depósitos fluviales	Muy alta
Depósitos aluvio – palustres	Alta
Depósitos aluviales recientes	Media
Depósitos aluviales antiguos	Baja
Depósitos deluviales	Muy baja

Fuente: Elaboración equipo técnico.



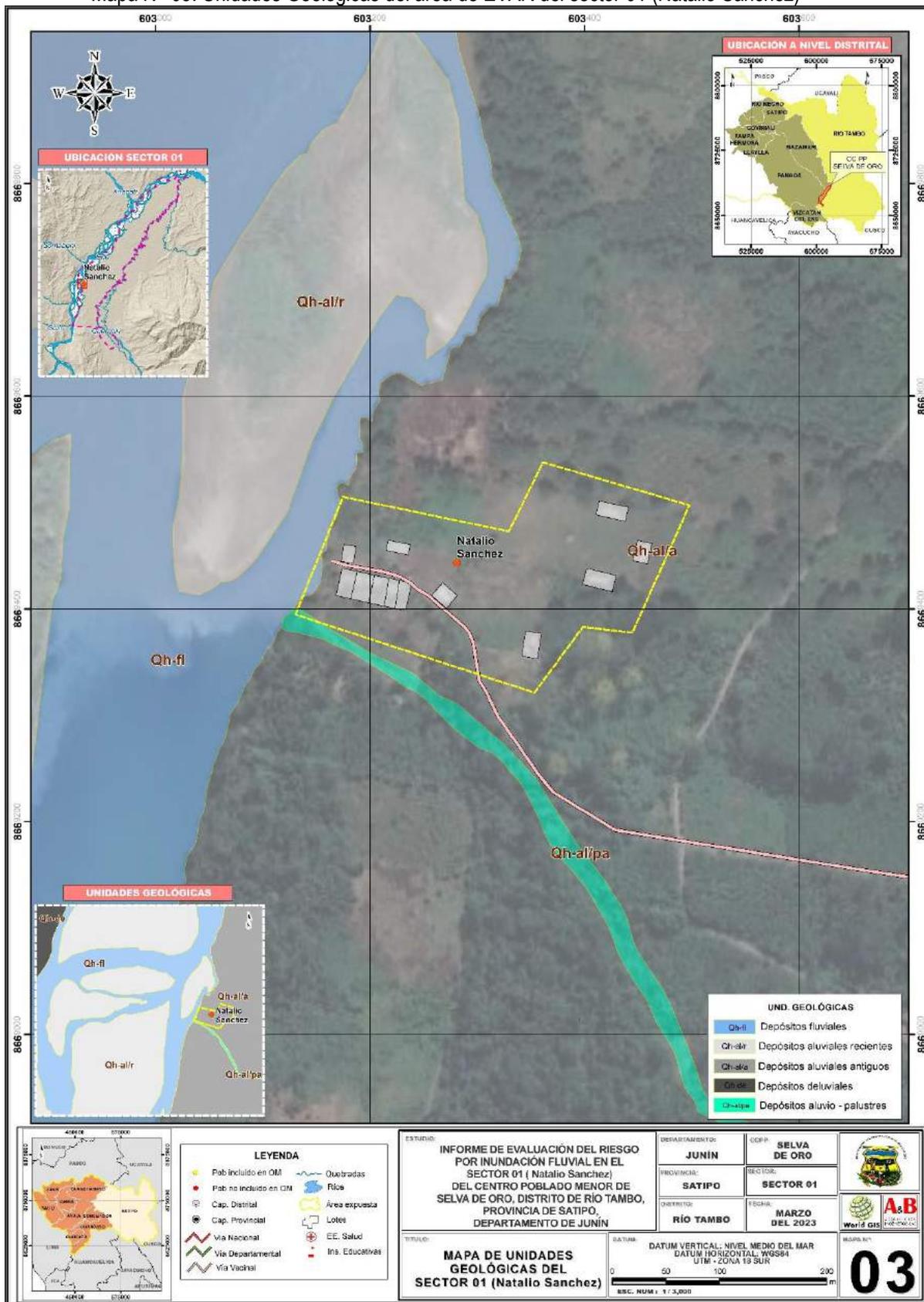
 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 03: Unidades Geológicas del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.L. N° 085-2018-CENEPRD-J

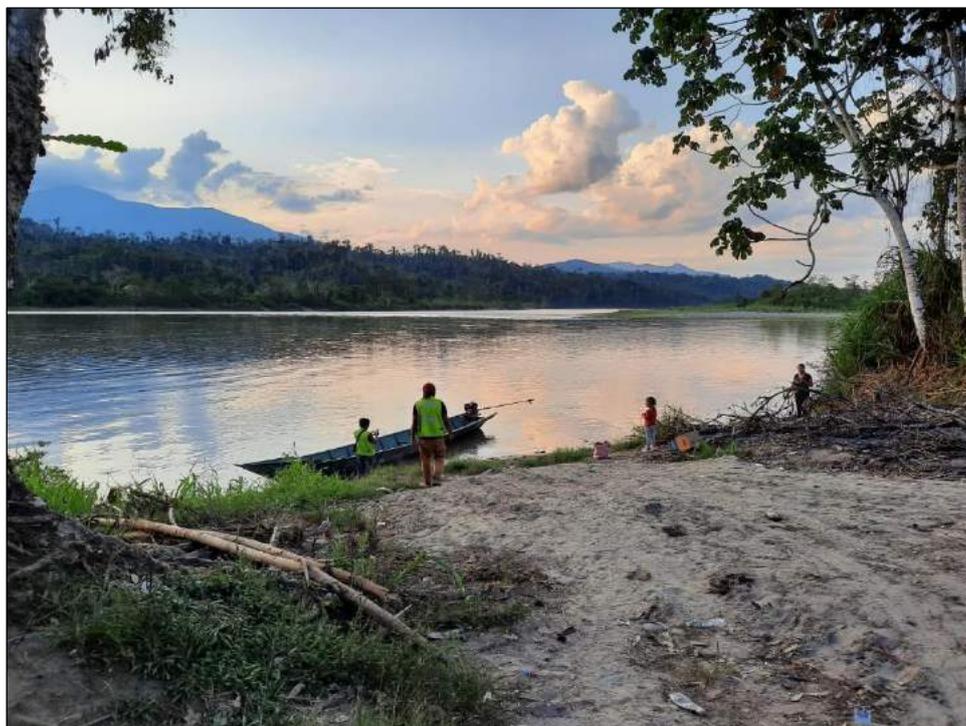


2.4.2 Unidades geomorfológicas

En el área de estudio se han observado unidades geomorfológicas de carácter tectónico degradacional y de carácter deposicional o agradacional. La geoforma de mayor predominancia corresponde a terraza aluvial, sobre la cual está asentada el poblado de Natalio Sanchez. Se tiene también la unidad de cauce fluvial que viene a ser el curso activo del río Ene y quebradas que son tributarios. En medio del cual se han formado islotes. Como zonas elevadas se tienen colinas de rocas sedimentarias

- a) **Cauce fluvial (C-fl)** Corresponde al cauce activo del curso actual del río Ene, el cual presenta una amplitud de entre 500 a 1500 m, el cual presenta una dirección de flujo de suroeste a noreste, con una pendiente baja, que ha permitido la formación de brazos o cauces angostos entre 50 a 200 m para el sector 01. Está conformada por gravas redondeada y composición polimíctica, entremezcladas con arenas gruesas.

Figura N° 08. Vista del cauce fluvial del río Ene.



Fuente: Elaboración equipo técnico

- a) **Colinas (Co)** Corresponde aquellas zonas que presentan una pendiente moderada de 15 a 25°, cuya altura sobre el nivel del terreno no superan los 300 m. Muestra. Conformada por afloramientos por depósitos deluviales, de composición arcillosa. Se encuentran en proceso de deforestación debido a la ampliación de la frontera agrícola.
- a) **Islotes (Is)** Corresponde a islas localizadas en medio de un curso fluvial, formadas por la confluencia de ríos y quebradas que descargan sedimentos hacia el cauce principal del río Ene, aportando materiales que formaran islas en medio del cauce. Tienen forma de diamante, con eje paralelo a la dirección de flujo del río Ene.



Figura N° 09. Islotes inundables



Fuente: Elaboración equipo técnico

- b) **Terraza aluvial (T-al)** Corresponde aquellas zonas de relieve plano a semillano, donde se ubican la totalidad de poblados que conforman el valle. Su origen está ligado a la dinámica fluvial del río Ene, que ha acarreado y sedimentado materiales granulares y finos, relleno el fondo del valle. Debido a la baja pendiente que tiene esta unidad es susceptible ante inundaciones fluviales. La localidad de Natalio Sánchez se asienta sobre esta unidad.

Figura N° 010. Poblado de Natalio Sánchez, asentado sobre terraza aluvial



Fuente: Elaboración equipo técnico





- c) **Quebradas (Qda)** Corresponde a cursos de agua que son tributarios del río Ene y que descargan las aguas pluviales desde las montañas y colinas en ambas márgenes. En ocasiones cuando el caudal del río Ene es elevado, por lo que impide la descarga de las quebradas, represándolas, generando inundaciones hacia ambas márgenes. Esta unidad atraviesa por el extremo suroeste de la zona urbana de Selva de Oro Baja; mientras que la localidad de Natalio Sánchez se ubica en la desembocadura.

Figura N° 011. Quebrada, que atraviesa el área de evaluación.



Fuente: Elaboración equipo técnico

Priorización de unidades geomorfológicas

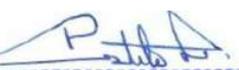
Se decide que, la priorización de las unidades geomorfológicas, ante la ocurrencia por inundación fluvial, se realice en base al nivel de exposición al peligro, de la siguiente manera.

Cuadro N° 17: Priorización de unidades geomorfológicas

Unidad Geomorfológicas	Priorización
Cauce fluvial	Muy alta
Quebradas	Alta
Islotes	Media
Terraza aluvial	Baja
Colinas	Muy baja

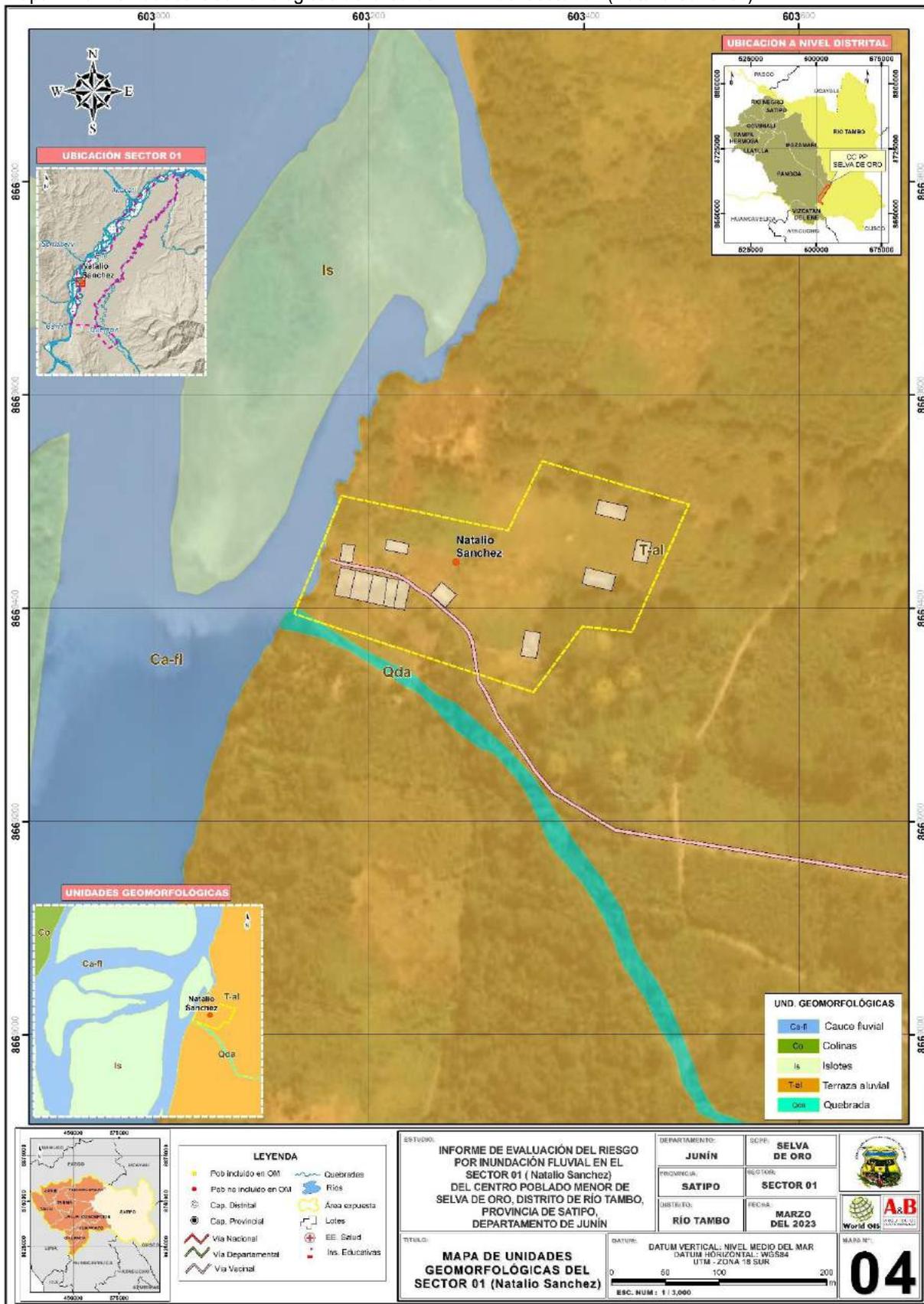
Fuente: Elaboración equipo técnico.


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 04: Unidades Geomorfológicas del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración propia

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

Rebeca Jacinta Astete López
ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J



2.4.3 Unidad de pendiente

La configuración del relieve del área en evaluación, se realizó sobre la base de la información topográfica de la base de datos del satélite Alos Palsar, con una resolución geométrica de 12.5m por pixel, del cual se pudo obtener del Modelo de Elevación Digital – DEM, con el cual se logró generar la información de pendientes en grados.

En tal sentido para el analizar de susceptibilidad a la ocurrencia de inundación fluvial, los rangos de pendiente se clasificaron de la siguiente manera:

- a) **Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (0° - 5°)** Se encuentran en este rango las zonas casi planas, conformadas por terrazas aluviales, fluvio lacustres y en algunos casos los abanicos pro aluviales, también se puede encontrar estas pendientes en los fondos de valle.

Figura N° 012. Poblado de Natalio Sánchez, ubicado en una zona plana



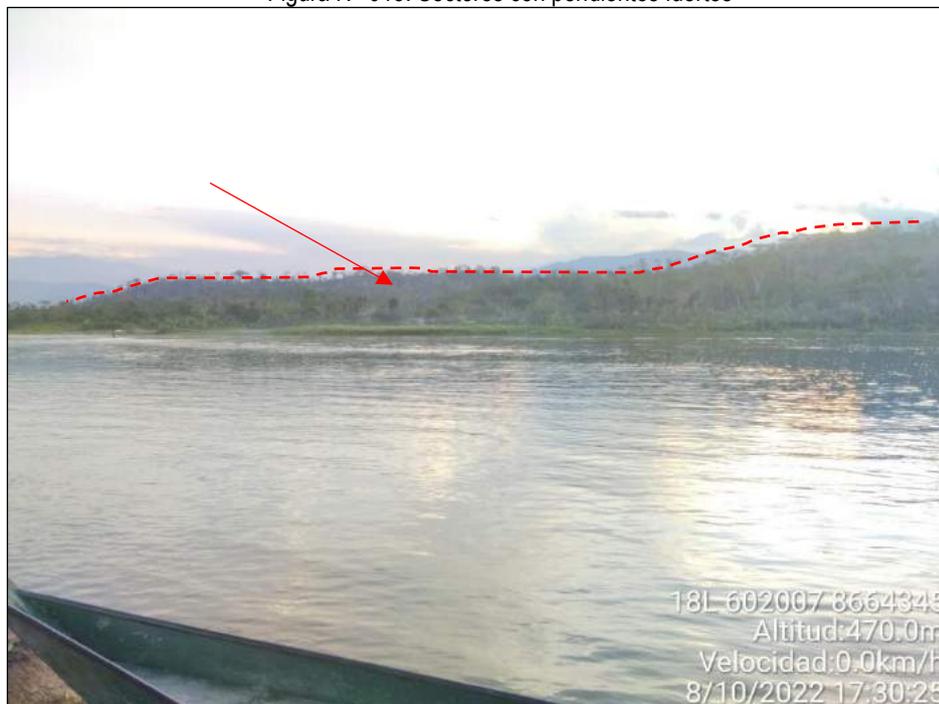
Fuente: Elaboración equipo técnico

- b) **Terrenos con pendiente moderada (5° – 15°)** Se puede observar este rango de pendientes en sectores de la región donde se presentan rocas volcánicas o depósitos aluviales o proluviales que forman grandes conos de deyección.
- c) **Terrenos con pendiente fuerte (15° – 25°)** Este rango de pendiente corresponde a laderas suaves a onduladas, lomadas de afloramientos intrusivos, volcánicos y sedimentarios erosionados.
- d) **Terrenos con pendientes muy fuerte (25° – 45°)** Se puede observar este tipo de pendiente en laderas conformadas por rocas volcánico-sedimentarias. Las pendientes mayores a 25° favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).
- e) **Terrenos con pendiente escarpada (> 45°)** Se presenta este rango de pendiente en zonas escarpadas que conformadas las laderas de los cerros conformados por rocas volcánico-sedimentarias y también en relieves conformados por rocas intrusivas. Este tipo de pendientes



favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).

Figura N° 013. Sectores con pendientes fuertes



Fuente: Elaboración equipo técnico.

Priorización de unidades de pendientes

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

Cuadro N° 18: Priorización de pendientes

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

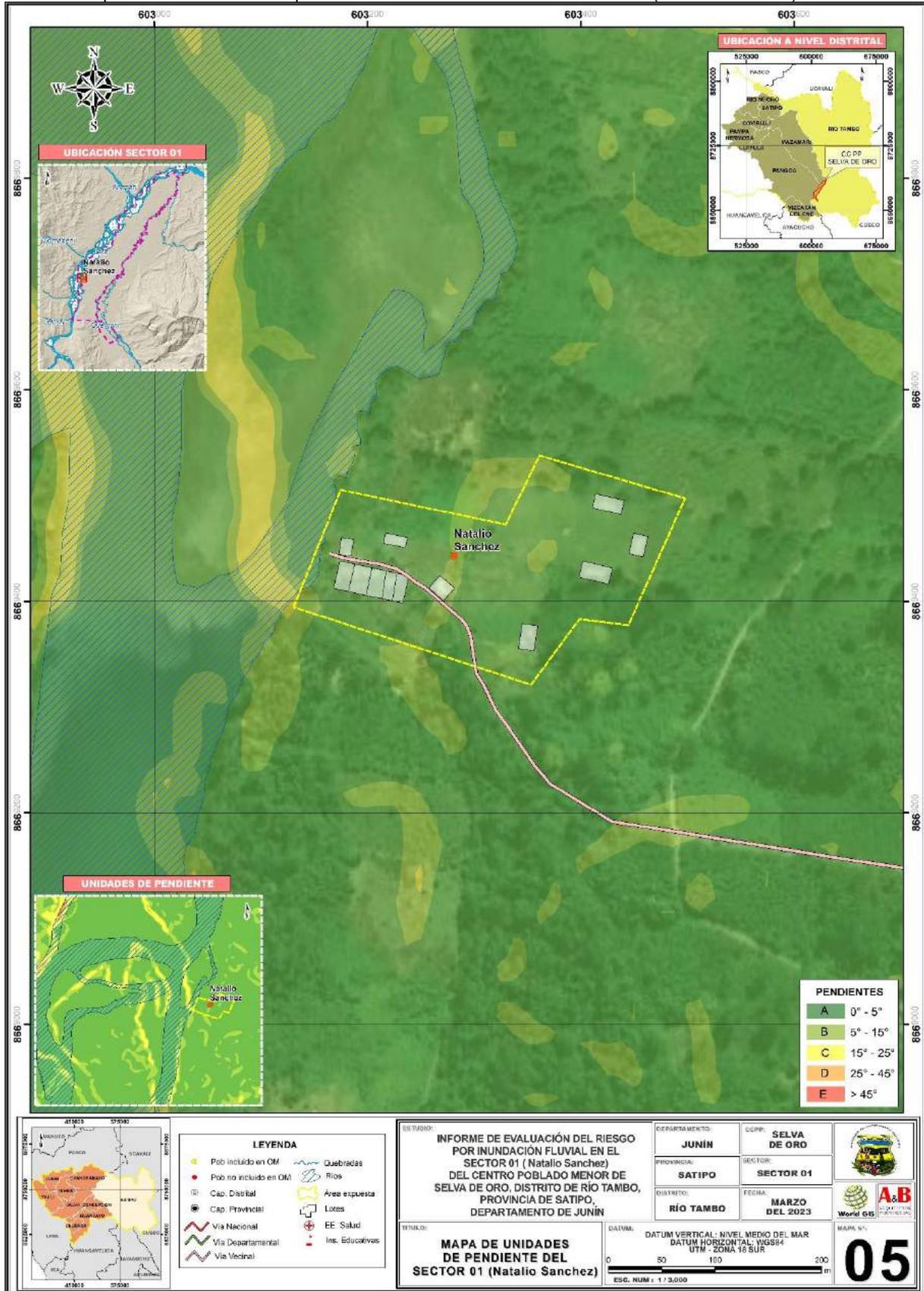
Fuente: Elaboración, equipo técnico


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 05: Unidades de pendientes del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



2.4.4 Condiciones climáticas

El área en evaluación se encuentra ubicado en el distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín, el cual tiene las siguientes características climatológicas:

a. Clasificación climática

En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 2020), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Centro Poblado Selva de Oro del distrito de Río Tambo, se caracteriza por presentar un clima lluvioso y templado, con lluvia deficiente en invierno (B(i)B').

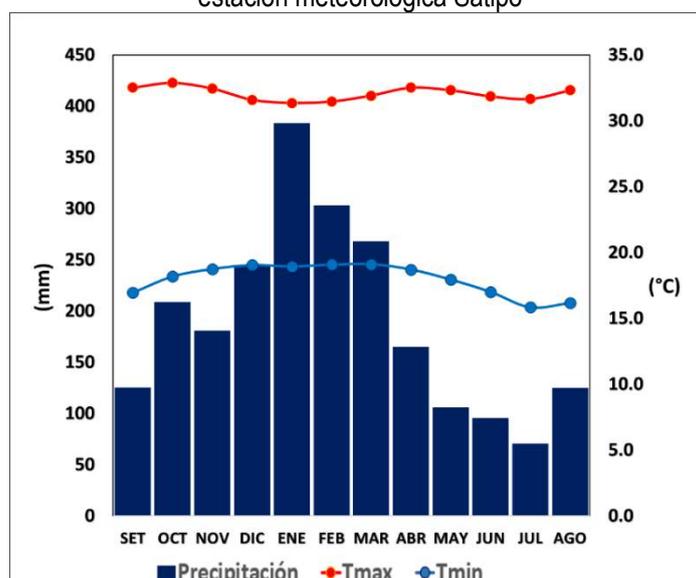
b. Clima

Para describir las condiciones de lluvia y temperatura que se suelen presentar en el sector 01 (Natalio Sánchez), se utilizó la información de la estación meteorológica Satipo, siendo la más cercana y representativa (disponibilidad de datos). Tanto la zona de análisis como la estación meteorológica se ubican en la provincia de Satipo.

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 31.3 a 32.9°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 15.8 a 19.1°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse con mayores acumulados entre los meses de diciembre a marzo, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres primeros meses las lluvias totalizan aproximadamente 954.1mm. Los meses menos lluviosos para la zona predominan durante los meses de mayo a agosto. Anualmente acumula en promedio 2273.7mm.

Gráfico N° 06. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Satipo



Fuente: Adaptado a SENAMHI, 2022



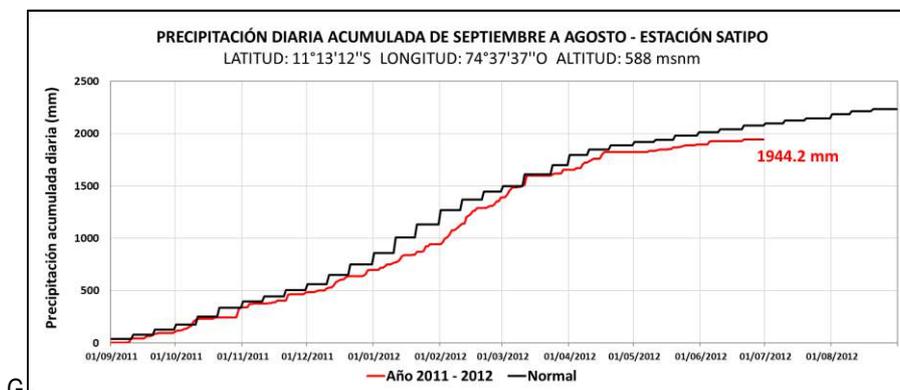


c. Precipitaciones extremas

En el verano 2012, se presentaron lluvias que superaron los umbrales de precipitación extrema en el Centro Poblado Selva de Oro del distrito de Río Tambo, catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” (mayor que 71.9 mm/día-percetil 99) y “Muy Lluvioso” (mayor que 43 mm/día y menor o igual que 71.9 mm/día-percetil 95). Según la información de la estación meteorológica Satipo, los valores máximos de lluvia diaria durante aquel verano se registraron el 12 de marzo con 87.9mm/día (Extremadamente Lluvioso), seguido de los días 25 de enero, con 47.8 mm/día y 13 de febrero con 63.4mm/día (Muy Lluviosos), respectivamente.

Por otro lado, en la figura N°14 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2012 (línea roja), las cuales superaron ligeramente sus cantidades normales (línea negra) a mediados del mes de marzo.

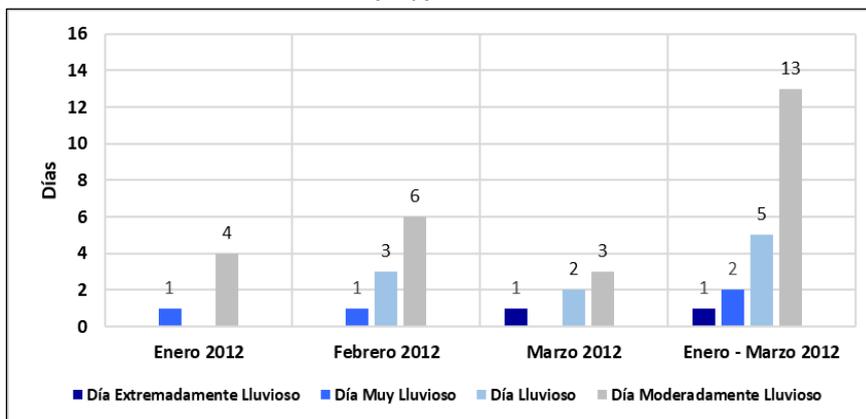
Figura N° 14. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Satipo



Fuente: Adaptado de SENAMHI, 2022.

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (gráfico N°07), basado en los datos de la estación meteorológica Satipo, muestra que durante el verano 2012 se presentó un día catalogado como “Extremadamente Lluvioso” en el mes de marzo, sin embargo, la mayor cantidad de lluvias extremas se presentó durante el mes de febrero, entre días “Muy Lluviosos”, “Lluviosos” y “Moderadamente Lluviosos”.

Gráfico N° 07 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante el verano 2012 en el distrito de Río Tambo



Fuente: Adaptado de SENAMHI, 2022.





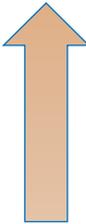
d. Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2012, las lluvias superaron sus cantidades normales en el poblado de Natalio Sánchez, presentándose un exceso significativo de lluvias con un valor acumulado mensual de hasta 147.4mm aproximadamente por encima de su normal climática, siendo más frecuentes durante el mes de febrero. En el cuadro N°19, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual, así como sus valores en milímetros. Estos rangos nos representan cuánto se ha desviado la precipitación en el mes de febrero, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (239 – 245.7 mm). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

La normal climática para el mes de febrero es 239 – 245.7 mm en el Centro Poblado Selva de Oro del distrito de Río Tambo

Cuadro N° 19: Anomalía de precipitación durante el mes de febrero 2012

Rango de anomalías (%)	Exceso de precipitación (mm)
55-60% superior a su normal climática	131.5 – 147.4 mm superior a su normal climática
50-55% superior a su normal climática	119.5 – 131.5 mm superior a su normal climática
45-50% superior a su normal climática	107.6 – 119.5 mm superior a su normal climática
40-45% superior a su normal climática	95.6 – 107.6 mm superior a su normal climática
35-40% superior a su normal climática	83.7 – 95.6 mm superior a su normal climática



Mayor exceso

Fuente: PISCO - SENAMHI, 2022.

Cuadro N° 20: Percentiles de la estación meteorológica de Satipo.

Umbral de precipitación	Precipitación (mm)	Caracterización de lluvias extremas
PA/día > p99	PA/día > 71.9	Extremadamente lluvioso
p95 < PA/día ≤ p99	43.0 < PA/día ≤ 71.9	Muy lluvioso
p90 < PA/día ≤ p95	32.8 < PA/día ≤ 43.0	Lluvioso
p75 < PA/día ≤ p90	18.7 < PA/día ≤ 32.8	Moderadamente lluvioso

Fuente: Adaptado de SENAMHI, 2022.

Dónde:

PA= Precipitación acumulada

p75,90,95,99 = Percentiles


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



e. Análisis de curvas IDF de precipitación

Para realizar el análisis de las curvas de precipitación de Intensidad / Duración / Frecuencia, al igual que para el análisis de precipitaciones anómalas, se tuvo que recurrir a información histórica disponible de precipitación de la estación meteorológica de Satipo; en tal en el siguiente cuadro se indica información de precipitaciones máximas mensuales en 24 h, para un periodo de 6 años.

Cuadro N° 21. Datos mensuales de precipitación máxima en 24 h (mm).

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	49.7	40.4	55.0	48.6	74.9	32.1	13.5	24.2	42.3	57.7	54.1	65.3
2018	44.5	62.4	32.2	41.2	15.4	0.0	27.5	27.8	23.6	62.0	50.0	53.8
2019	57.6	101.0	52.2	17.3	19.5	8.0	43.7	0.0	10.9	45.8	44.2	63.0
2020	92.6	28.2	21.1	49.7	59.0	29.2	6.8	39.6	22.0	30.0	9.1	23.9
2021	36.1	33.5	44.4	46.5	24.7	15.2	17.8	8.5	18.7	30.1	52.2	77.5
2022	45.7	72.8	55.0	52.4	122.2	48.1	5.3	27.2	92.3	37.9	0.0	0.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

Con la data adquirida se realizó los análisis de distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel, en tal sentido en los cuadros siguientes se puede observar las precipitaciones diarias probables para distintas frecuencias o periodos de retorno.

Cuadro N° 22. Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel

Periodo de retorno (años)	Variable reducida (YT)	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia (F(xT))	Corrección de intervalo fijo (XT (mm))
2	0.3665	84.9132	0.5000	95.9520
5	1.4999	103.8502	0.8000	117.3507
10	2.2504	116.3881	0.9000	131.5186
25	3.1985	132.2298	0.9600	149.4197
50	3.9019	143.9821	0.9800	162.6997
100	4.6001	155.6476	0.9900	175.8817

Fuente: Elaboración equipo técnico

Del mismo modo con la siguiente fórmula se logró calcular la intensidad de lluvia (mm/hr) según el periodo de retorno.

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}}$$

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Entonces ahora podemos indicar la ecuación de intensidad válida para nuestra área de evaluación.

$$I = \frac{122.7992 * T^{0.135948}}{t^{0.61885}}$$

Donde:

- I = intensidad de precipitación (mm/hr)
- T = Periodo de Retorno (años)
- t = Tiempo de duración de precipitación (min)

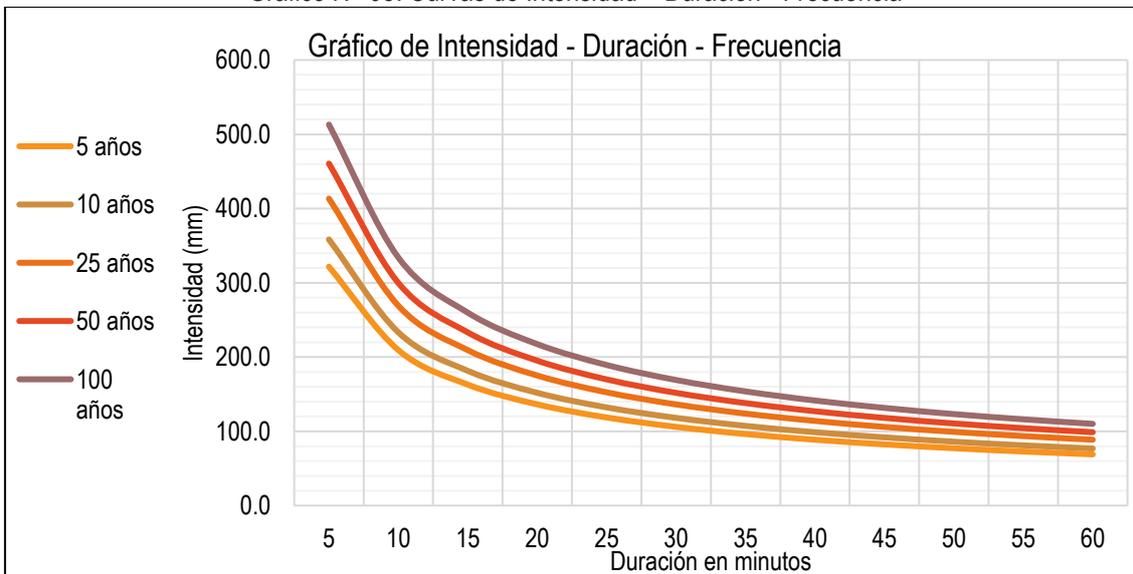
Cuadro N° 23. Tabla de intensidades – duración - frecuencia

Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	321.7	209.4	162.9	136.3	118.7	106.1	96.4	88.8	82.5	77.3	72.9	69.1
10	358.4	233.3	181.5	151.9	132.3	118.2	107.4	98.9	91.9	86.1	81.2	76.9
25	413.4	269.1	209.4	175.2	152.6	136.3	123.9	114.1	106.0	99.3	93.6	88.7
50	460.6	299.8	233.3	195.2	170.0	151.8	138.0	127.1	118.1	110.7	104.3	98.9
100	513.1	334.0	259.9	217.5	189.4	169.2	153.8	141.6	131.6	123.3	116.2	110.1

Fuente: Elaboración equipo técnico

Mediante el análisis de las curvas IDF, se analizó el comportamiento de las precipitaciones para el área en evaluación, estimando la probabilidad de ocurrencia de una lluvia en función a su IDF; en tal sentido, del cuadro anterior y de la gráfica siguiente podemos indicar que, en un periodo (frecuencia) de 5 años, en un tiempo de duración de 5 min se precipitaría 321.7 mm de lluvia; para un periodo (frecuencia) de 100 años, en un tiempo de duración de 5 min se precipitaría 513.1 mm de lluvia.

Gráfico N° 08. Curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia



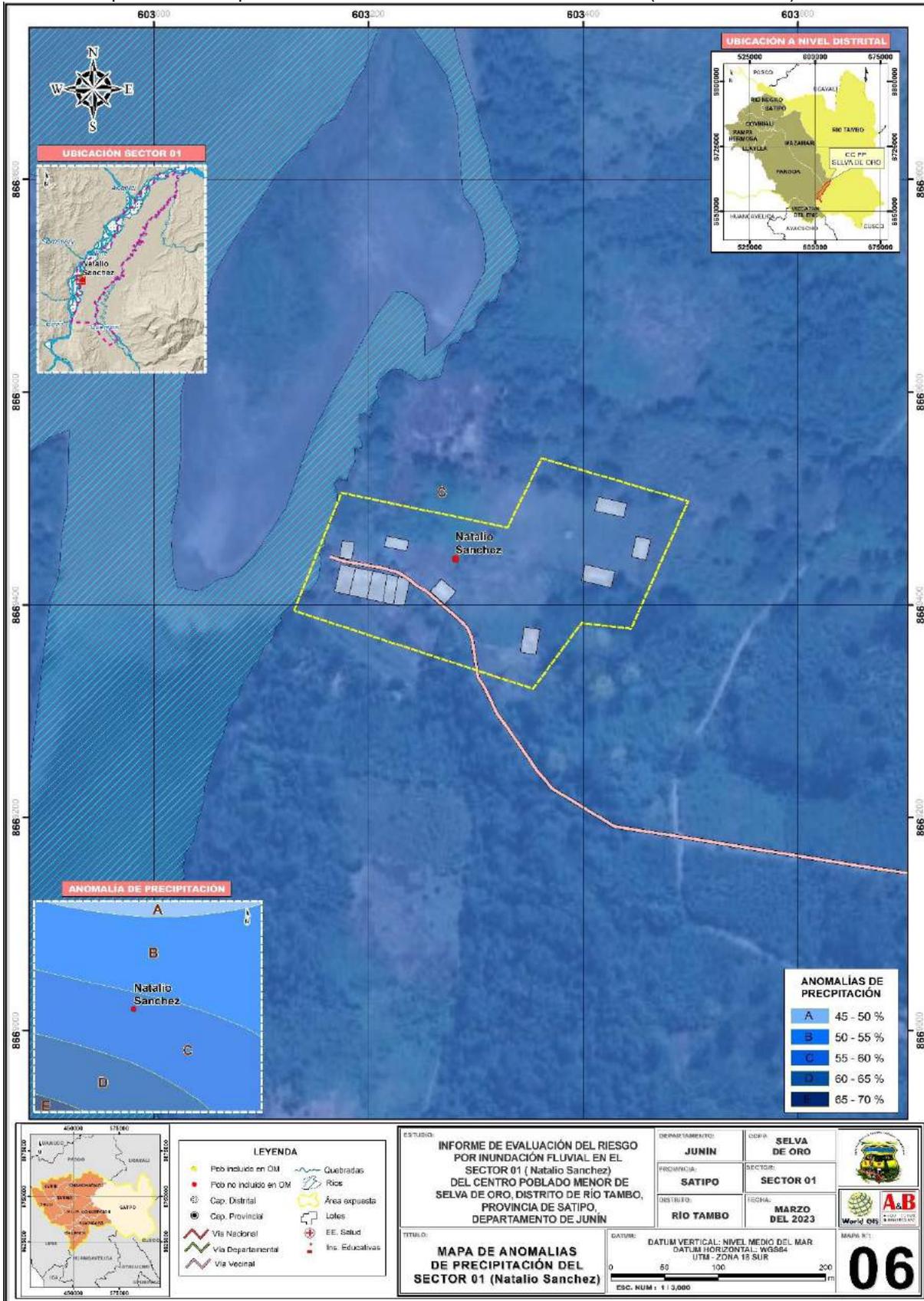
Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 06: Precipitación anómala del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

Rebeca Jacinta Astete López
 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPREDEJ

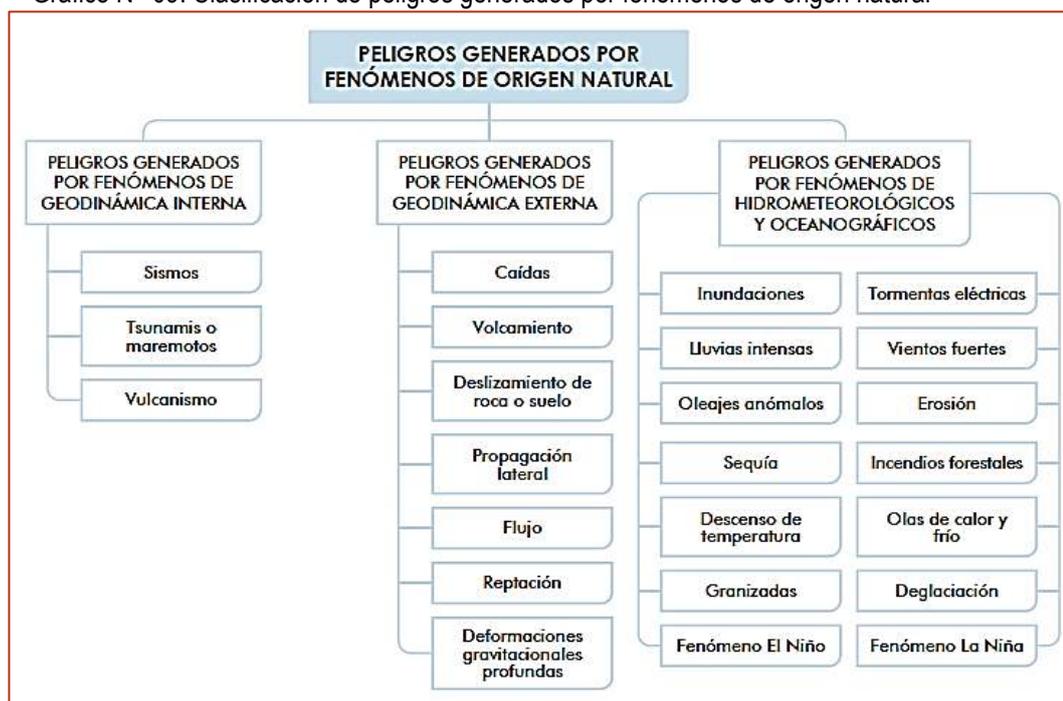


CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

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

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

Gráfico N° 09: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural



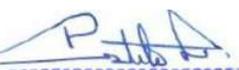
Fuente: Manual de EVAR 2v, CENEPRED

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar el nivel de peligro por inundación fluvial para el área de evaluación, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual EVAR del 2014 en su versión 2, para ello, se consideró el parámetro de frecuencia, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes (unidades de pendiente, unidades geomorfológicas y unidades geológicas) y como factor desencadenantes (anomalías de precipitación) y los elementos expuestos (población, viviendas, vías de acceso) con sus correspondientes descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY (CENEPRED, 2015).

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


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

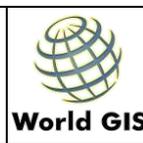
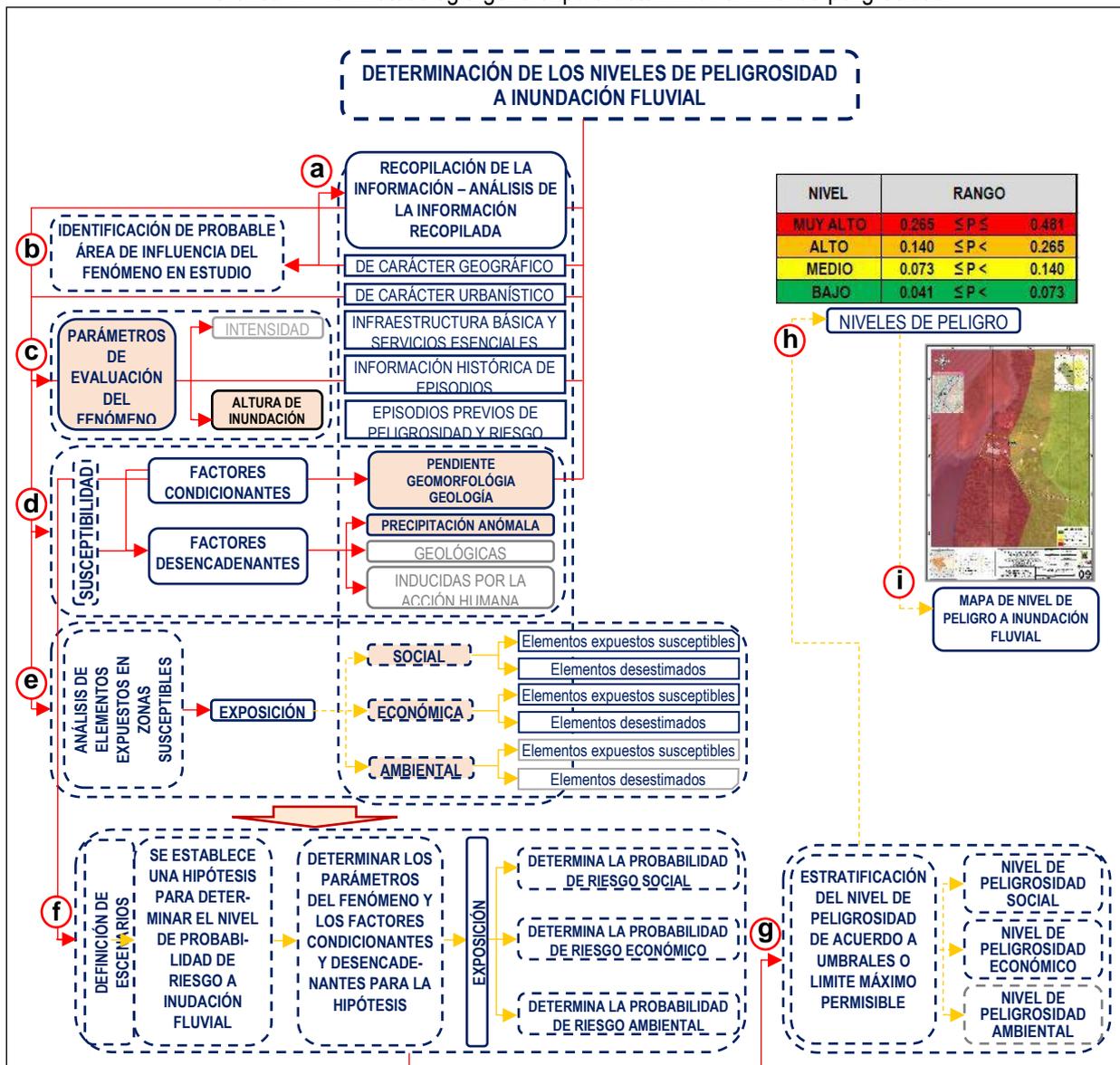


Gráfico N° 10: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Elaboración equipo técnico, adaptado en base al manual de EVAR 2v, CENEPRED

3.2 Recopilación y análisis de la información

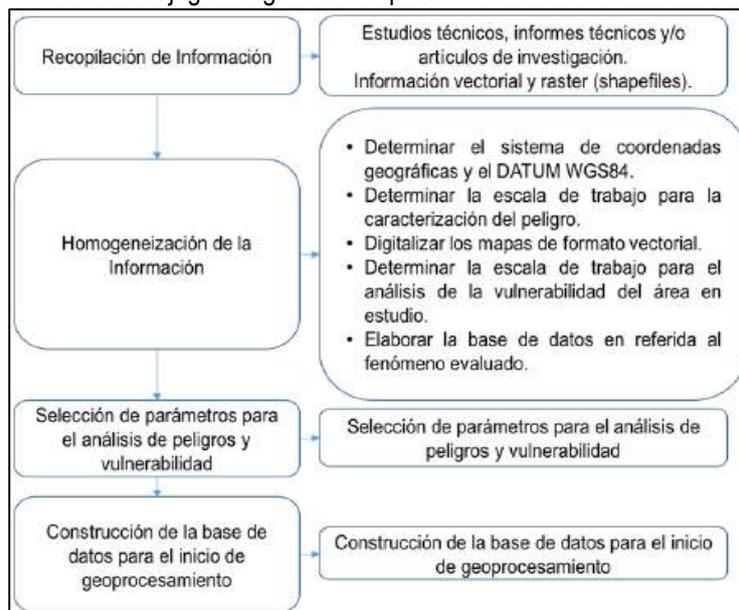
Se ha realizado la recopilación de información disponible, tales como: estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INDECI, SENAMHI, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área en evaluación, también se recopiló información sobre la faja marginal del río Ene y Quempiri; esta información recopilada nos sirve para realizar el trabajo de campo, en base a ello se realizó la caracterización climática, geológica, geomorfológica y el levantamiento topográfico, también se realizó las estimaciones hidrológicas.

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Gráfico N° 11: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Manual de EVAR 2v, CENEPRED

3.3 Identificación y caracterización del peligro

Para la identificación, caracterización y zonificación de los niveles de peligro ante inundación fluvial para el área en evaluación; nos basamos en antecedentes suscitados en la zona, así mismo en el trabajo de campo donde con ayuda de los pobladores se pudo identificar puntos críticos, también se empleó información digital de la faja marginal del río Ene (ver Anexo), como también nos apoyamos en la información digital de las unidades geológicas y geomorfológicas trabajados en campo a una escala local, así mismo con data de pendiente, DEM modelo de elevación digital (Alos Palsar), anomalías de precipitación y curvas IDF, sumado a todo ello las imágenes de satélite obtenidas del SAS Planet y la información de la susceptibilidad ante inundación fluvial, obtenido de la plataforma del sistemas de información para la gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID del CENEPRED.

Como segundo paso se elaboró las matrices de Saaty, para realizar las ponderaciones de la susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) y el parámetro de del fenómeno en este caso referido a la altura de inundación, dicho sea de paso, esta información se realizó con el empleo de un DEM Alos Palsar, curvas de nivel e información de campo (puntos críticos).

En tal sentido con toda esta información y con el empleo de un sistema de información geográfica SIG, se realizó el análisis espacial y el cartografiado para la zonificación de los niveles de peligro, mediante el empleo de la metodología del manual de evaluación del riesgo originado por fenómenos naturales del CENEPRPED 2v.

De esta manera se llegó a obtener como zona de peligro Muy Alto a los sectores del cauce fluvial, los islotes y como también los sectores delimitados por la faja marginal y la zona de peligro Alto y Medio a la terraza aluvial, ya que está formada por depósitos aluviales generados por el arrastre del cauce del río Ene.


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



3.4 Parámetros de evaluación

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

En tal sentido, debido a que nuestro estudio esta referido a inundación fluvial, se ha considerado el parámetro de evaluación a la ALTURA DE INUNDACIÓN, identificada a partir de los eventos previos ocurridos y tomando en consideración los puntos de la faja marginal. Este parámetro está expresado en niveles de inundación (metros) según el nivel de afectación del evento, también podemos indicar que para realizar el cartografiado de este parámetro nos guiamos de las curvas de nivel, información del DEM y la información de campo obtenida.

Gráfico N° 12: Parámetros Generales de evaluación del fenómeno.



Fuente: Elaboración equipo técnico

a) Parámetro: Altura de inundación

Cuadro N° 24: Descriptores del parámetro altura de inundación

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Altura de inundación	AI1	5	> 2.0 m
	AI2		1.0 m - 2.0 m
	AI3		0.5 m - 1.0 m
	AI4		0.25 m - 0.50 m
	AI5		< 0.25 m

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 25: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de inundación

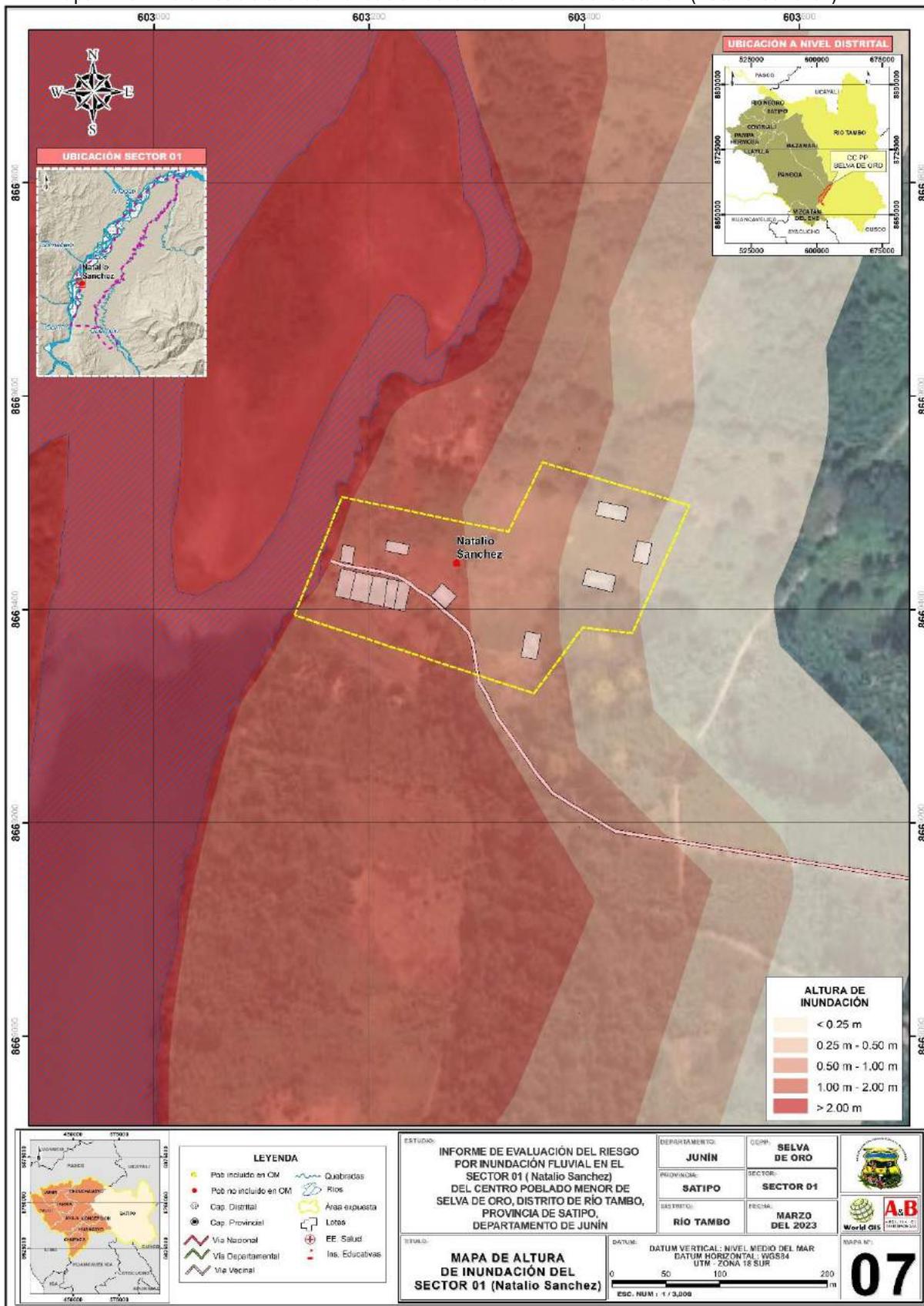
Altura de inundación	> 2.0 m	1.0 m - 2.0 m	0.5 m - 1.0 m	0.25 m - 0.50 m	< 0.25 m
> 2.0 m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
1.0 m - 2.0 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
0.5 m - 1.0 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
0.25 m - 0.50 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
< 0.25 m	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico





Mapa N° 07: Parámetro altura de inundación del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 26: Matriz de normalización del parámetro altura de inundación

Altura de inundación	> 2.0 m	1.0 m - 2.0 m	0.5 m - 1.0 m	0.25 m - 0.50 m	<0.25 m	Vector de Priorización
> 2.0 m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
1.0 m - 2.0 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
0.5 m - 1.0 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
0.25 m - 0.50 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
< 0.25 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 27: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro altura de inundación

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.5 Susceptibilidad del territorio

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

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

Cuadro N° 28: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.5.1 Análisis del factor desencadenante

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

a) Parámetro: Anomalía de precipitación



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



 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Cuadro N° 29: Descriptores del parámetro anomalías de precipitación

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores	
Anomalías de Precipitación	PP1	5	131.5 – 147.4 mm	superior a su normal climática
	PP2		119.5 – 131.5 mm	superior a su normal climática
	PP3		107.6 – 119.5 mm	superior a su normal climática
	PP4		95.6 – 107.6 mm	superior a su normal climática
	PP5		83.7 – 95.6 mm	superior a su normal climática

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 30: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de Precipitación	131.5 – 147.4 mm	119.5 – 131.5 mm	107.6 – 119.5 mm	95.6 – 107.6 mm	83.7 – 95.6 mm
131.5 – 147.4 mm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
119.5 – 131.5 mm	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
107.6 – 119.5 mm	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
95.6 – 107.6 mm	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
83.7 – 95.6 mm	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 31: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de Precipitación	131.5 – 147.4 mm	119.5 – 131.5 mm	107.6 – 119.5 mm	95.6 – 107.6 mm	83.7 – 95.6 mm	Vector priorización
131.5 – 147.4 mm	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
119.5 – 131.5 mm	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
107.6 – 119.5 mm	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
95.6 – 107.6 mm	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
83.7 – 95.6 mm	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración equipo técnico

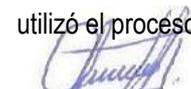
Cuadro N° 32: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro anomalías de precipitación

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.5.2 Análisis del factor condicionante

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


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



a) Parámetro: Unidades de pendiente

Cuadro N° 33: Descriptores del parámetro unidades de pendiente

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 34: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades de pendiente

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 35: Matriz de normalización del parámetro unidades de pendiente

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 36: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades de pendiente

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

b) Parámetro: Unidades geomorfológicas

Cuadro N° 37: Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas

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

Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce fluvial	Quebradas	Islotes	Terraza aluvial	Colinas
Cauce fluvial	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Quebradas	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Islotes	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Terraza aluvial	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Colinas	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 39: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

c) Parámetro: Unidades geológicas

Cuadro N° 41: Descriptores del parámetro de unidades geológicas

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptores
Unidades geológicas	UG1	5	Depósitos fluviales
	UG2		Depósitos aluvio - palustres
	UG3		Depósitos aluviales recientes
	UG4		Depósitos aluviales antiguos
	UG5		Depósitos deluviales

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

Unidades geológicas	Depósitos fluviales	Depósitos aluvio - palustres	Depósitos aluviales recientes	Depósitos aluviales antiguos	Depósitos deluviales
Depósitos fluviales	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Depósitos aluvio - palustres	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Depósitos aluviales recientes	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Depósitos aluviales antiguos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00



Depósitos deluviales	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

Unidades geológicas	Depósitos fluviales	Depósitos aluvio - palustres	Depósitos aluviales recientes	Depósitos aluviales antiguos	Depósitos deluviales	Vector priorización
Depósitos fluviales	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Depósitos aluvio - palustres	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Depósitos aluviales recientes	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Depósitos aluviales antiguos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Depósitos deluviales	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

d) Análisis de los parámetros del factor condicionante

Cuadro N° 45: Parámetros del factor condicionante

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Und. Pendiente	Und. Geomorfológicas	Und. Geológicas
Und. Pendiente	1.00	3.00	5.00
Und. Geomorfológicas	0.33	1.00	3.00
Und. Geológicas	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia





Cuadro N° 47: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Elaboración equipo técnico

e) Análisis de ponderación

Cuadro N° 49: Análisis de ponderación

MATRIZ DE PELIGRO			
Parámetros de evaluación	Factores de Susceptibilidad		
0.50	0.50		
Altura de inundación 1.00	Factores condicionantes 0.40		Factores desencadenantes 0.60
	Unidad de Pendiente	0.633	Anomalía de precipitación 1.00
	Unidades geomorfológicas	0.260	
	Unidades geológicas	0.106	

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.6 Definición del escenario

Se ha considerado pertinente establecer el escenario muy alto, a partir de los mayores umbrales de precipitación registrados en el área de evaluación; "Precipitaciones Extremadamente lluviosas (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación > a 2.0 m, en terrenos llanos y/o inclinados con pendientes suaves < a 5°, ubicados en formaciones geomorfológicas de cauce fluvial y terraza aluvial, correspondiente a depósitos fluviales y aluviales.

3.7 Análisis de los elementos expuestos

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

a) Población

Se consideró a toda la población dentro del área de evaluación





Cuadro N° 50: Población expuesta

Poblado	Total	Población	
		Hombre	Mujer
Natalio Sánchez	20	12	8
TOTAL	20	12	8

Fuente: Elaboración equipo técnico

b) Lotes

Se consideró a todos los lotes dentro del área en evaluación.

Cuadro N° 51: Cantidad de lotes

N°	Poblado	Lotes
1	Natalio Sánchez	12
TOTAL		12

Fuente: Elaboración equipo técnico

Figura N° 015. Viviendas expuestas, poblado Natalio Sánchez



18L 603180 8669447
 Altitud: 468.3m
 Velocidad: 0.0km/h

Fuente: Elaboración equipo técnico

c) Áreas de cultivo

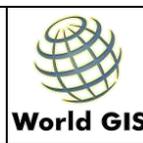
Cuadro N° 52: Áreas de cultivo

Poblado	Uso	Sup (ha)
Natalio Sánchez	Cultivos	5.30
TOTAL		5.30

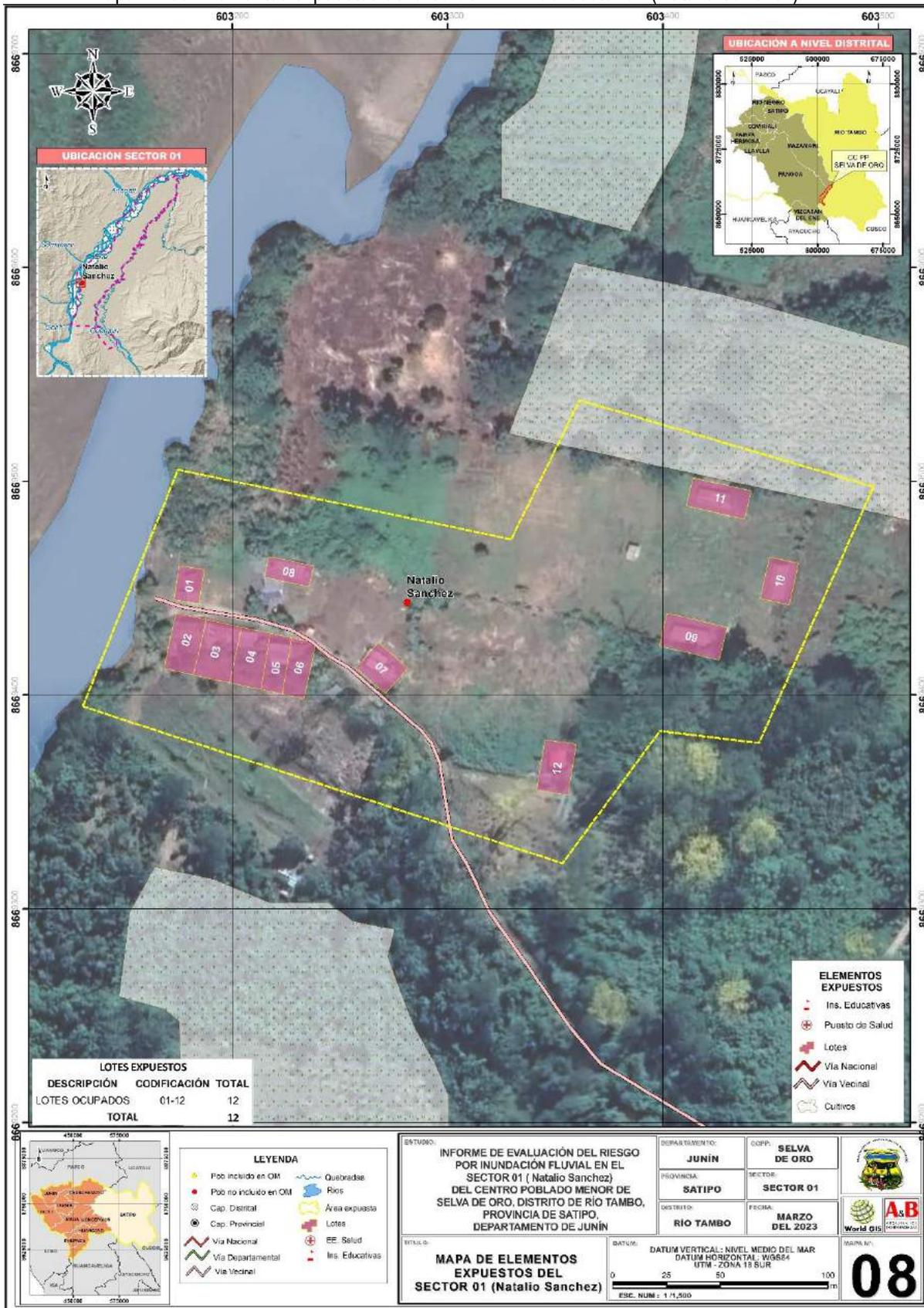
Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 08: Elementos expuestos del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración equipo técnico





3.8 Ponderación del peligro

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

Cuadro N° 53: Cálculo de susceptibilidad y parámetros de evaluación

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 54: Cálculo de peligro

Susceptibilidad (S)	Parámetro de evaluación del fenómeno (PE)	Peligro (P)
0.50	0.50	
Susceptibilidad	Altura de inundación (m)	Valor del peligro
0.493	0.468	0.481
0.263	0.268	0.265
0.137	0.144	0.140
0.070	0.076	0.073
0.038	0.044	0.041

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.9 Estratificación del nivel de peligro

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

Cuadro N° 55: Estratificación del peligro a inundación fluvial

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación > a 2.0 m, en terrenos llanos y/o inclinados con pendientes suaves < a 5°, ubicados en formaciones geomorfológicas de cauce fluvial, correspondiente a depósitos fluviales.	0.265 ≤ P ≤ 0.481
ALTO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 1.0 m - 2.0 m, en terrenos con pendientes moderadas de 5° - 15°, ubicados en	0.140 ≤ P < 0.265

	formaciones geomorfológicas de quebradas, correspondiente a depósitos aluvio - palustres.	
MEDIO	Sector con "Precipitaciones Extremadamente Lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.5 m - 1.0 m, en terrenos con pendiente fuerte de 15° - 25°, ubicados en formaciones geomorfológicas de islotes, correspondiente a depósitos aluviales antiguos.	0.073 ≤ P < 0.140
BAJO	Sector con "Precipitaciones Extremadamente Lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.25 m - 0.50 m y/o < 0.25 m, en terrenos con pendientes muy fuerte 15° - 25° y terrenos con pendiente escarpada > 45°, ubicados en formaciones geomorfológicas de terraza aluvial o colinas, correspondiente a depósitos aluviales antiguos o depósitos deluviales.	0.041 ≤ P < 0.073

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.10 Niveles del peligro

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

Cuadro N° 56: Niveles de peligro

Nivel	Rango		
MUY ALTO	0.265	≤ P ≤	0.481
ALTO	0.140	≤ P <	0.265
MEDIO	0.073	≤ P <	0.140
BAJO	0.041	≤ P <	0.073

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.11 Mapa de peligro



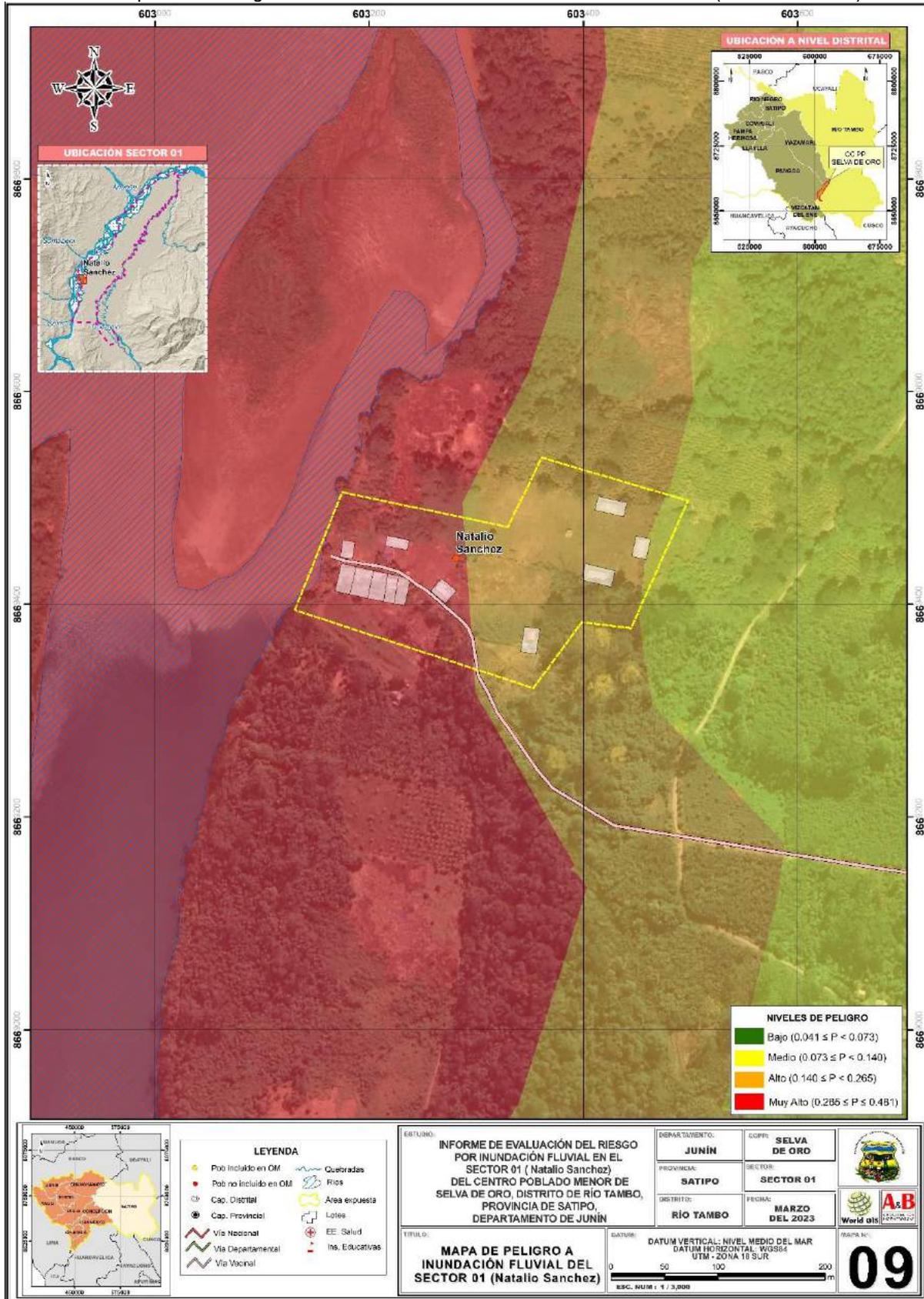
Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 09: Peligro a inundación fluvial del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPREDJ

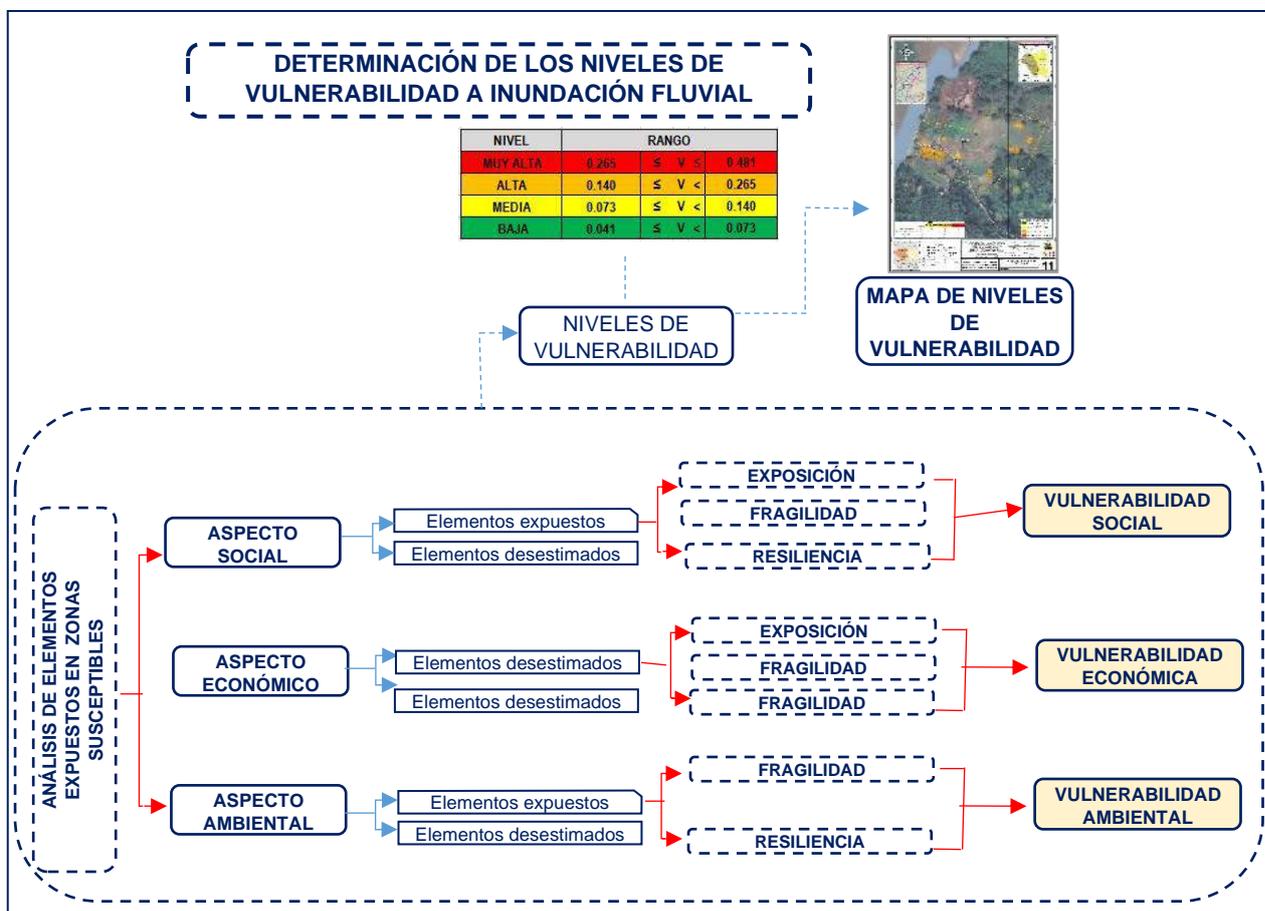


CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

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

Gráfico N° 13: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración equipo técnico, adaptado en base al manual de EVAR 2v, CENEPRED

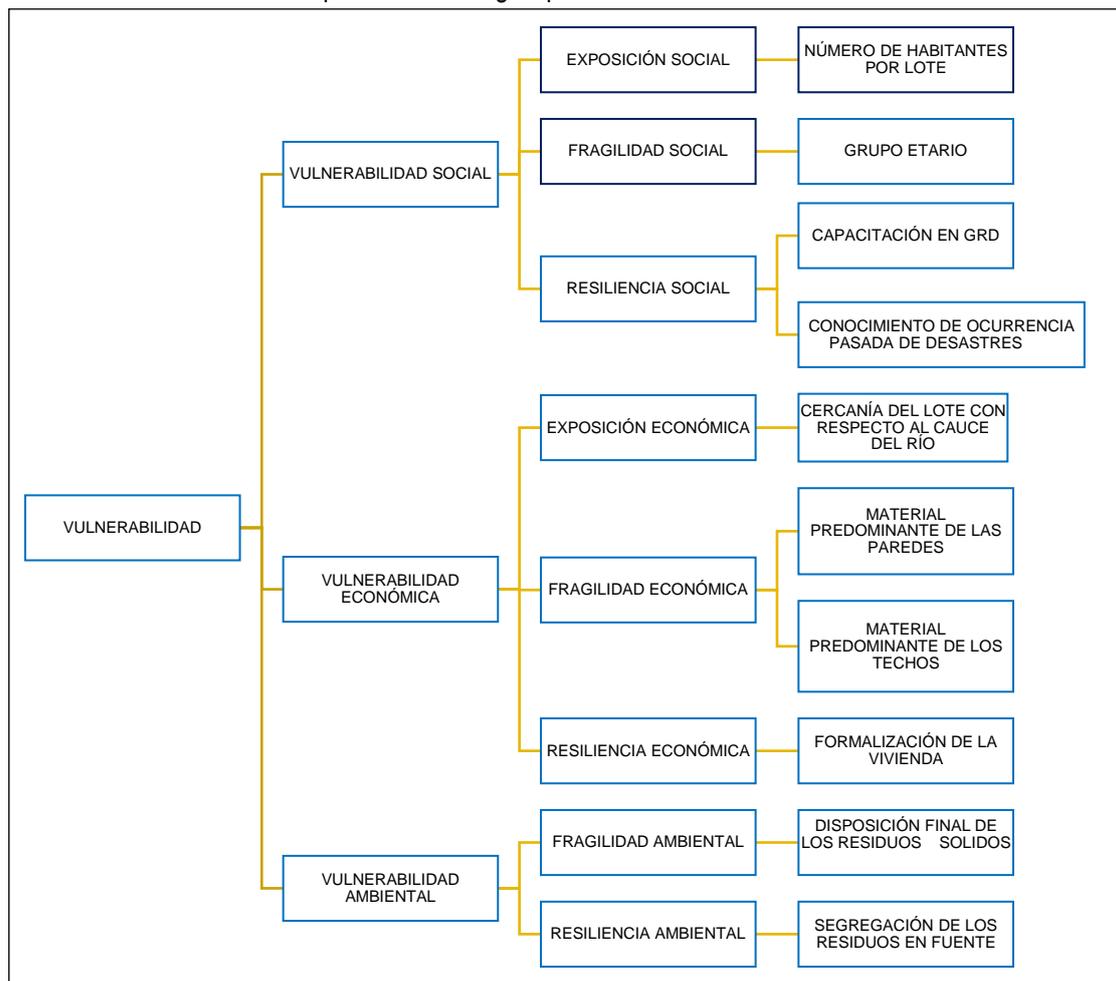
Para determinar los niveles de vulnerabilidad para el área en evaluación, se ha considerado realizar el análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental, utilizando los parámetros de evaluación según detalle en el siguiente gráfico:

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Gráfico N° 14: Esquema metodológico para determinar el Nivel de Vulnerabilidad

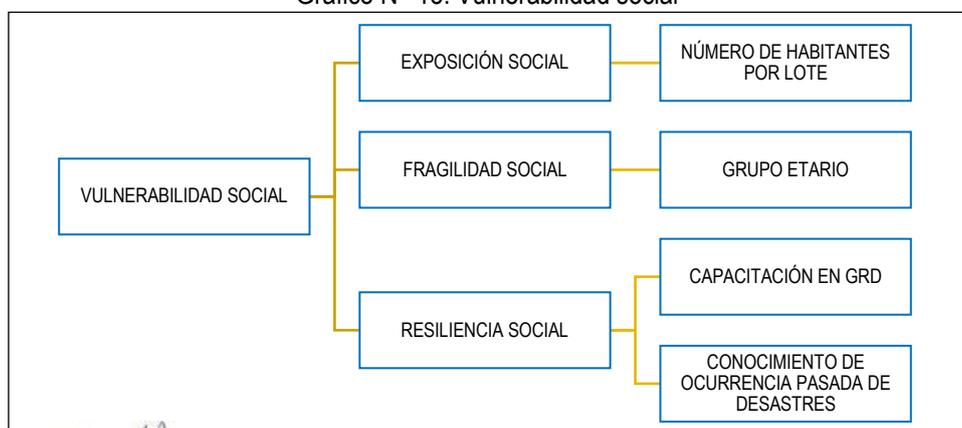


Fuente: Elaboración equipo técnico.

4.2 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social

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

Gráfico N° 15: Vulnerabilidad social



Fuente: Elaboración equipo técnico.



4.2.1 Análisis de la exposición social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 57: Parámetros y ponderación

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

a) Parámetro: Número de habitantes por lote

Cuadro N° 58: Descriptores del parámetro número de habitantes por lote

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Número de habitantes por lote	CC1	5	≥ 9 habitantes
	CC2		Entre 7 y 8 habitantes
	CC3		Entre 5 y 6 habitantes
	CC4		Entre 3 y 4 habitantes
	CC5		≤ 2 habitantes

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 59: Matriz de comparación de pares del parámetro número de habitantes por lote

Número de habitantes por lote	NH1: ≥ 9 habitantes	NH2: Entre 7 y 8 habitantes	NH3: Entre 5 y 6 habitantes	NH4: Entre 3 y 4 habitantes	NH5: ≤ 2 habitantes
NH1: ≥ 9 habitantes	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
NH2: Entre 7 y 8 habitantes	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
NH3: Entre 5 y 6 habitantes	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
NH4: Entre 3 y 4 habitantes	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
NH5: ≤ 2 habitantes	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 60: Matriz de normalización del parámetro número de habitantes por lote

Número de habitantes por lote	NH1: ≥ 9 habitantes	NH2: Entre 7 y 8 habitantes	NH3: Entre 5 y 6 habitantes	NH4: Entre 3 y 4 habitantes	NH5: ≤ 2 habitantes	Vector priorización
NH1: ≥ 9 habitantes	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
NH2: Entre 7 y 8 habitantes	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
NH3: Entre 5 y 6 habitantes	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
NH4: Entre 3 y 4 habitantes	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
NH5: ≤ 2 habitantes	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 61: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de habitantes por lote

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.2.2 Análisis de la fragilidad social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 62: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia social	GE	1	Grupo etario	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

a) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 63: Descriptores del parámetro grupo etario

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Grupo etario	GE1	5	< 5 años y > 65 años
	GE2		De 5 a 14 años
	GE3		De 45 a 64 años
	GE4		De 15 a 29 años
	GE5		De 30 a 44 años

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 64: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

Grupo etario	GE1: < 5 años y > 65 años	GE2: De 5 a 15 años	GE3: De 45 a 64 años	GE4: De 15 a 29 años	GE5: De 30 a 44 años
GE1: < 5 años y > 65 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
GE2: De 5 a 15 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
GE3: De 45 a 64 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
GE4: De 15 a 29 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
GE5: De 30 a 44 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 65: Matriz de normalización del parámetro grupo etario

Grupo etario	GE1: < 5 años y > 65 años	GE2: De 5 a 15 años	GE3: De 45 a 64 años	GE4: De 15 a 29 años	GE5: De 30 a 44 años	Vector priorización
GE1: < 5 años y > 65 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
GE2: De 5 a 15 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
GE3: De 45 a 64 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
GE4: De 15 a 29 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
GE5: De 30 a 44 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 66: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.2.3 Análisis de la resiliencia social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 67: Parámetros y ponderación

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

a) Parámetro: Capacitación en GRD

Cuadro N° 68: Descriptores del parámetro capacitación en GRD

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 69: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD

Capacitación en GRD	CR1: Nunca	CR2: hace 5 años	CR3: hace 3 años	CR4: hace 2 años	CR5: hace 1 año
CR1: Nunca	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CR2: hace 5 años	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CR3: hace 3 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
CR4: hace 2 años	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
CR5: hace 1 año	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 70: Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD

Capacitación en GRD	CR1: Nunca	CR2: hace 5 años	CR3: hace 3 años	CR4: hace 2 años	CR5: hace 1 año	Vector priorización
CR1: Nunca	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
CR2: hace 5 años	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
CR3: hace 3 años	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
CR4: hace 2 años	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
CR5: hace 1 año	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico





Cuadro N° 71: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en GRD

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

b) Parámetro: Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

Cuadro N° 72: Descriptores del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de d.

Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	CO1: Sin conocimiento	CO2: Conocimiento erróneo	CO3: Conocimiento limitado	CO4: Con conocimiento, pero sin interés	CO5: Con conocimiento
CO1: Sin conocimiento	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CO2: Conocimiento erróneo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CO3: Conocimiento limitado	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CO4: Con conocimiento, pero sin interés	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CO5: Con conocimiento	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 74: Matriz de normalización del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	CO1: Sin conocimiento	CO2: Conocimiento erróneo	CO3: Conocimiento limitado	CO4: Con conocimiento, pero sin interés	CO5: Con conocimiento	Vector priorización
CO1: Sin conocimiento	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
CO2: Conocimiento erróneo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
CO3: Conocimiento limitado	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
CO4: Con conocimiento, pero sin interés	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
CO5: Con conocimiento	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 75: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

Análisis de ponderación en la dimensión social

Cuadro N° 76: Análisis de ponderación social

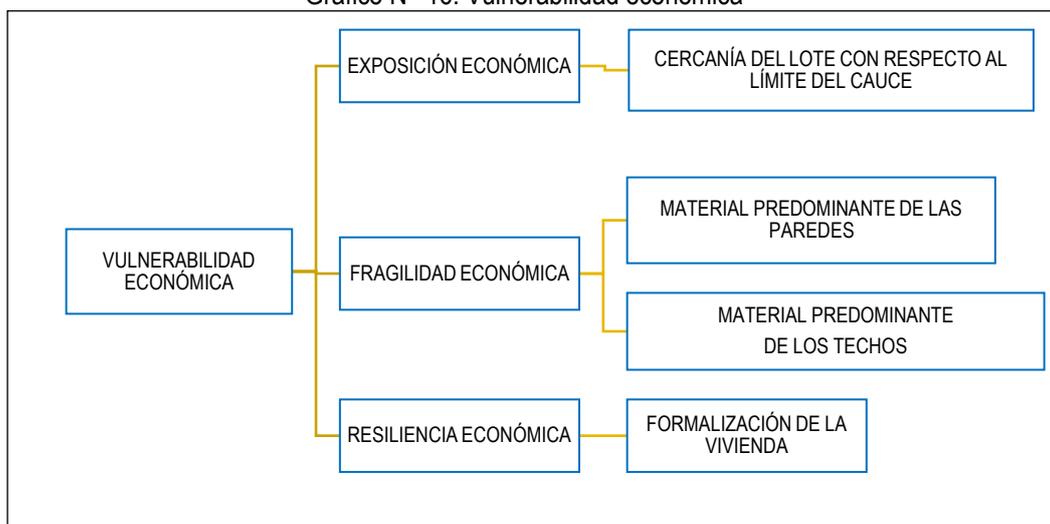
DIMENSIÓN SOCIAL		
Exposición 0.539	Fragilidad 0.297	Resiliencia 0.164
Número de habitantes por lote 1.0	Grupo etario 1.0	Capacitación en GRD 0.5
		Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres 0.5

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.3 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión económica

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

Gráfico N° 16: Vulnerabilidad económica



Fuente: Elaboración equipo técnico

4.3.1 Análisis de la exposición económica - Ponderación de parámetros

Cuadro N° 77: Parámetros de la exposición económica

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

Fuente: Elaboración equipo técnico



a) **Parámetro: Cercanía al cauce**

Cuadro N° 78: Descriptores del parámetro cercanía al cauce

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Acceso al servicio de agua	CC1	5	≤ 150 m
	CC2		151 m - 300 m
	CC3		301 m - 600 m
	CC4		601 m - 1000 m
	CC5		> 1000 m

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 79: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía al cauce

Acceso al servicio de agua	CC1: ≤ 150 m	CC2: 151 m - 300 m	CC3: 301 m - 600 m	CC4: 601 m - 1000 m	CC5: > 1000 m
CC1: ≤ 150 m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CC2: 151 m - 300 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CC3: 301 m - 600 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
CC4: 601 m - 1000 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
CC5: > 1000 m	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 80: Matriz de normalización del parámetro cercanía al cauce

Acceso al servicio de agua	CC1: ≤ 150 m	CC2: 151 m - 300 m	CC3: 301 m - 600 m	CC4: 601 m - 1000 m	CC5: > 1000 m	Vector Priorización
CC1: ≤ 150 m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
CC2: 151 m - 300 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
CC3: 301 m - 600 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
CC4: 601 m - 1000 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
CC5: > 1000 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 81: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía al cauce

IC	0.012
RC	0.010

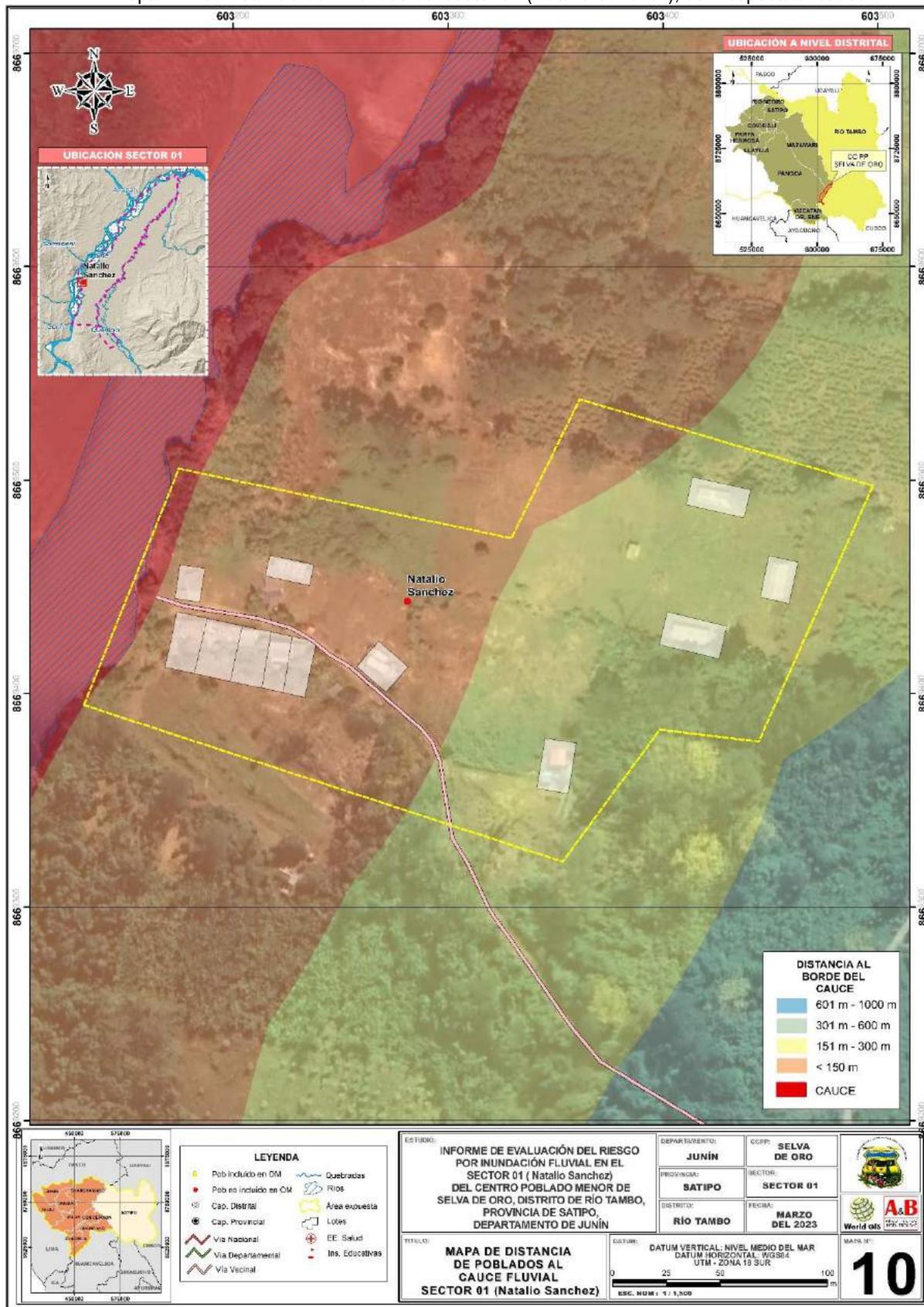
Fuente: Elaboración equipo técnico


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


 **ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ**
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 10: Distancia de viviendas del sector 01 (Natalio Sánchez), con respecto al cauce



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



4.3.2 Análisis de la fragilidad económica - Ponderación de parámetros

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

Cuadro N° 82: Parámetros de fragilidad económica

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

a) Parámetro: Material predominante de las paredes

Cuadro N° 83: Descriptores del parámetro material predominante de las paredes

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Material predominante de las paredes	MP1	5	Paja y/o palmera
	MP2		Calamina
	MP3		Madera y/o caña
	MP4		Piedra o sillar con cal o cemento
	MP5		Ladrillo o bloque de cemento

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 84: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	MP1: Paja y/o palmera	MP2: Calamina	MP3: Madera y/o caña	MP4: Piedra o sillar con cal o cemento	MP5: Ladrillo o bloque de cemento
MP1: Paja y/o palmera	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
MP2: Calamina	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
MP3: Madera y/o caña	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
MP4: Piedra o sillar con cal o cemento	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
MP5: Ladrillo o bloque de cemento	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 85: Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	MP1: Paja y/o palmera	MP2: Calamina	MP3: Madera y/o caña	MP4: Piedra o sillar con cal o cemento	MP5: Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
MP1: Paja y/o palmera	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
MP2: Calamina	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
MP3: Madera y/o caña	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
MP4: Piedra o sillar con cal o cemento	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
MP5: Ladrillo o bloque de cemento	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 86: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de las paredes

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

b) Parámetro: Material predominante de los techos

Cuadro N° 87: Descriptores del parámetro material predominante de los techos

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Material predominante de los techos	MT1	5	Paja y/o hojas de palmera
	MT2		Madera
	MT3		Calamina
	MT4		Fibraforte (polipropileno) y/o eternit
	MT5		Losa de concreto armado

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 88: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 89: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos

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

Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 90: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de los techos

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.3.3 Análisis de la resiliencia económica - Ponderación de parámetros

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

Cuadro N° 91: Parámetros de resiliencia económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia económica	FV	1	Formalización de la vivienda	1.0

Fuente: Elaboración equipo técnico

c) Parámetro: Formalización de la vivienda

Cuadro N° 92: Descriptores del parámetro formalización de la vivienda

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Formalización de la vivienda	FV1	5	Invasión
	FV2		En litigio / reasentamiento
	FV3		Comunidad nativa
	FV4		Predio urbano en trámite
	FV5		Predio urbano de uso

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 93: Matriz de comparación de pares del parámetro formalización de la vivienda

Formalización de la vivienda	FV1: Invasión	FV2: En litigio / reasentamiento	FV3: Comunidad nativa	FV4: Predio urbano en trámite	FV5: Predio urbano en uso
FV1: Invasión	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
FV2: En litigio / reasentamiento	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
FV3: Comunidad nativa	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
FV4: Predio urbano en trámite	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
FV5: Predio urbano en uso	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 94: Matriz de normalización del parámetro formalización de la vivienda

Formalización de la vivienda	FV1: Invasión	FV2: En litigio / reasentamiento	FV3: Comunidad nativa	FV4: Predio urbano en trámite	FV5: Predio urbano en uso	Vector Priorización
FV1: Invasión	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
FV2: En litigio / reasentamiento	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
FV3: Comunidad nativa	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134

FV4: Predio urbano en trámite	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
FV5: Predio urbano en uso	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 95: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro formalización de la vivienda

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

Análisis de ponderación en la dimensión económica

Cuadro N° 96: Análisis de ponderación económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
Exposición 0.503	Fragilidad 0.297	Resiliencia 0.164
Cercanía del lote con respecto al límite del cauce 1.0	Material predominante de las paredes 0.5	Formalización de la vivienda 1.0
	Material predominante de los techos 0.5	

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.4 Análisis de la vulnerabilidad ambiental

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

Gráfico N° 17: Vulnerabilidad ambiental



Fuente: Elaboración equipo técnico

4.4.1 Análisis de la fragilidad ambiental - Ponderación de parámetros

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

Cuadro N° 97: Parámetros de fragilidad ambiental

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

a) Parámetro: Disposición final de residuos sólidos

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Cuadro N° 98: Descriptores del parámetro de disposición final de los residuos solidos

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 99: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de residuos solidos

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 100: Matriz de normalización del parámetro disposición final de residuos solidos

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 101: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de residuos solidos

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.4.2 Análisis de la resiliencia ambiental - Ponderación de parámetros

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





Cuadro N° 102: Parámetros de resiliencia ambiental

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

a) Parámetro: Segregación de residuos en fuente

Cuadro N° 103: Descriptores del parámetro segregación de residuos en fuente

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 104: Matriz de comparación de pares del parámetro segregación de residuos en fuente

Segregación de residuos en fuente	SR1: Sin segregación de residuos	SR2: Orgánicos y aprovechables	SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros
SR1: Sin segregación de residuos	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
SR2: Orgánicos y aprovechables	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 105: Matriz de normalización del parámetro segregación de residuos en fuente

Segregación de residuos en fuente	SR1: Sin segregación de residuos	SR2: Orgánicos y aprovechables	SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	Vector Priorización
SR1: Sin segregación de residuos	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
SR2: Orgánicos y aprovechables	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
SR3: Orgánicos, aprovechables y no aprovechables	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144

SR4: Orgánicos aprovechables, no aprovechables y peligrosos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
SR5: Orgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y otros	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 106: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro segregación de residuos en fuente

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración equipo técnico

Análisis de ponderación en la dimensión ambiental

Cuadro N° 107: Análisis de ponderación ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL	
Fragilidad 0.5	Resiliencia 0.5
Disposición final de residuos sólidos 1.00	Segregación de residuos en fuente 1.00

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.5 Ponderación de la vulnerabilidad

Cuadro N° 108: Calculo de la vulnerabilidad social

VULNERABILIDAD SOCIAL (VS)													
EXPOSICIÓN SOCIAL (ES)				FRAGILIDAD SOCIAL (FS)				RESILIENCIA SOCIAL (RS)					
Número de habitantes por lote	Valor Exposición Social	Peso Exposición Social	Grupo etario	Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	Capacitación en GRD	Conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social	VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL		
												Ppar	Pdesc
1.000	0.468	0.539	1.000	0.503	0.297	0.500	0.468	0.500	0.503	0.486	0.164	0.481	0.633
1.000	0.268	0.539	1.000	0.260	0.297	0.500	0.268	0.500	0.260	0.264	0.164	0.265	0.633
1.000	0.144	0.539	1.000	0.134	0.297	0.500	0.144	0.500	0.134	0.139	0.164	0.140	0.633
1.000	0.076	0.539	1.000	0.068	0.297	0.500	0.076	0.500	0.068	0.072	0.164	0.073	0.633
1.000	0.044	0.539	1.000	0.035	0.297	0.500	0.044	0.500	0.035	0.039	0.164	0.041	0.633

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 109: Calculo de la vulnerabilidad económica

VULNERABILIDAD ECONÓMICA (VE)														
EXPOSICIÓN ECONÓMICA (EE)				FRAGILIDAD ECONÓMICA (FE)						RESILIENCIA ECONÓMICA (RE)				
Cercanía del lote con respecto al límite del cauce	Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	Formalización de la vivienda	Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica	VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA			
												Ppar	Pdesc	Ppar
1.000	0.468	0.539	0.500	0.468	0.500	0.503	0.486	0.297	1.000	0.503	0.503	0.164	0.479	0.260
1.000	0.268	0.539	0.500	0.268	0.500	0.260	0.264	0.297	1.000	0.260	0.260	0.164	0.266	0.260
1.000	0.144	0.539	0.500	0.144	0.500	0.134	0.139	0.297	1.000	0.134	0.134	0.164	0.141	0.260
1.000	0.076	0.539	0.500	0.076	0.500	0.068	0.072	0.297	1.000	0.068	0.068	0.164	0.073	0.260
1.000	0.044	0.539	0.500	0.044	0.500	0.035	0.039	0.297	1.000	0.035	0.035	0.164	0.041	0.260

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Cuadro N° 110: Calculo de la vulnerabilidad ambiental

VULNERABILIDAD AMBIENTAL (VA)									
FRAGILIDAD AMBIENTAL (FA)				RESILIENCIA AMBIENTAL (RA)				VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
Disposición final de residuos sólidos		Valor Fragilidad Ambiental	Peso de Fragilidad Ambiental	Segregación de residuos en fuente		Valor Resiliencia Ambiental	Peso de Resiliencia Ambiental		
Ppar	Pdese			Ppar	Pdese				
1.000	0.503	0.503	0.500	1.000	0.468	0.468	0.500	0.486	0.106
1.000	0.260	0.260	0.500	1.000	0.268	0.268	0.500	0.264	0.106
1.000	0.134	0.134	0.500	1.000	0.144	0.144	0.500	0.139	0.106
1.000	0.068	0.068	0.500	1.000	0.076	0.076	0.500	0.072	0.106
1.000	0.035	0.035	0.500	1.000	0.044	0.044	0.500	0.039	0.106

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 111: Cálculo de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad Social (VS)	Vulnerabilidad Económica (VE)	Vulnerabilidad Ambiental (VA)	VULNERABILIDAD (V)
0.633	0.260	0.106	
0.481	0.479	0.486	0.481
0.265	0.266	0.264	0.265
0.140	0.141	0.139	0.140
0.073	0.073	0.072	0.073
0.041	0.041	0.039	0.041

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

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

Cuadro N° 112: Estratificación de la vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	≥ 9 habitantes por lote, grupo etario < 5 años y > 65 años, pobladores que nunca fueron capacitados en GRD, sin conocimiento de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce ≤ 150 m, viviendas con paredes en base paja y/o palmera, con techos en base a paja y/o hojas de palmera, viviendas obtenidas de invasión, con disposición final de RR SS a ríos y quebradas y sin segregación de residuos.	0.265 ≤ V ≤ 0.481
ALTA	Entre 7 y 8 habitantes por lote, grupo etario de 5 a 14 años, pobladores que fueron capacitados hace 5 años en GRD, con conocimiento erróneo de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 151 - 300 m, viviendas con paredes en base a calamina, con techos en base a madera, viviendas en litigio o reasentamiento, con disposición final de RR SS a ser quemado, con segregación en fuente en orgánicos y aprovechables.	0.140 ≤ V < 0.265
MEDIA	Entre 5 y 6 habitantes por lote, grupo etario de 45 a 64 años, pobladores que fueron capacitados hace 3 años en GRD, con conocimiento limitado de ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 301 - 600 m, viviendas con paredes en base a madera y/o caña, con	0.073 ≤ V < 0.140

	<p>techos en base a calamina, viviendas de comunidades nativas, con disposición final de RR SS en botadero, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables y no aprovechables.</p>	
<p>BAJA</p>	<p>Entre 3 y 4 o ≤ 2 habitantes por lote, grupo etario de 15 a 29 años y de 30 a 44 años, pobladores que fueron capacitados hace 2 años o hace 1 año en GRD, con conocimiento pero sin interés o con conocimiento total de la ocurrencia pasada de desastres, viviendas con una cercanía al límite del cauce de 601 - 1000 m o mayor a 1000 m, viviendas con paredes en base a piedra o sillar con cal o cemento, o en base a ladrillo y cemento, con techos en base a Fibraforte (polipropileno) y/o eternit o losa de concreto armado, predios urbanos en trámite o predio urbano en uso, con disposición final de RR SS en botadero controlado o relleno sanitario, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos.</p>	<p>$0.041 \leq V < 0.073$</p>

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.7 Niveles de vulnerabilidad

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

Cuadro N° 113: Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.265	$\leq V \leq$	0.481
ALTA	0.140	$\leq V <$	0.265
MEDIA	0.073	$\leq V <$	0.140
BAJA	0.041	$\leq V <$	0.073

Fuente: Elaboración equipo técnico

4.8 Mapa de vulnerabilidad



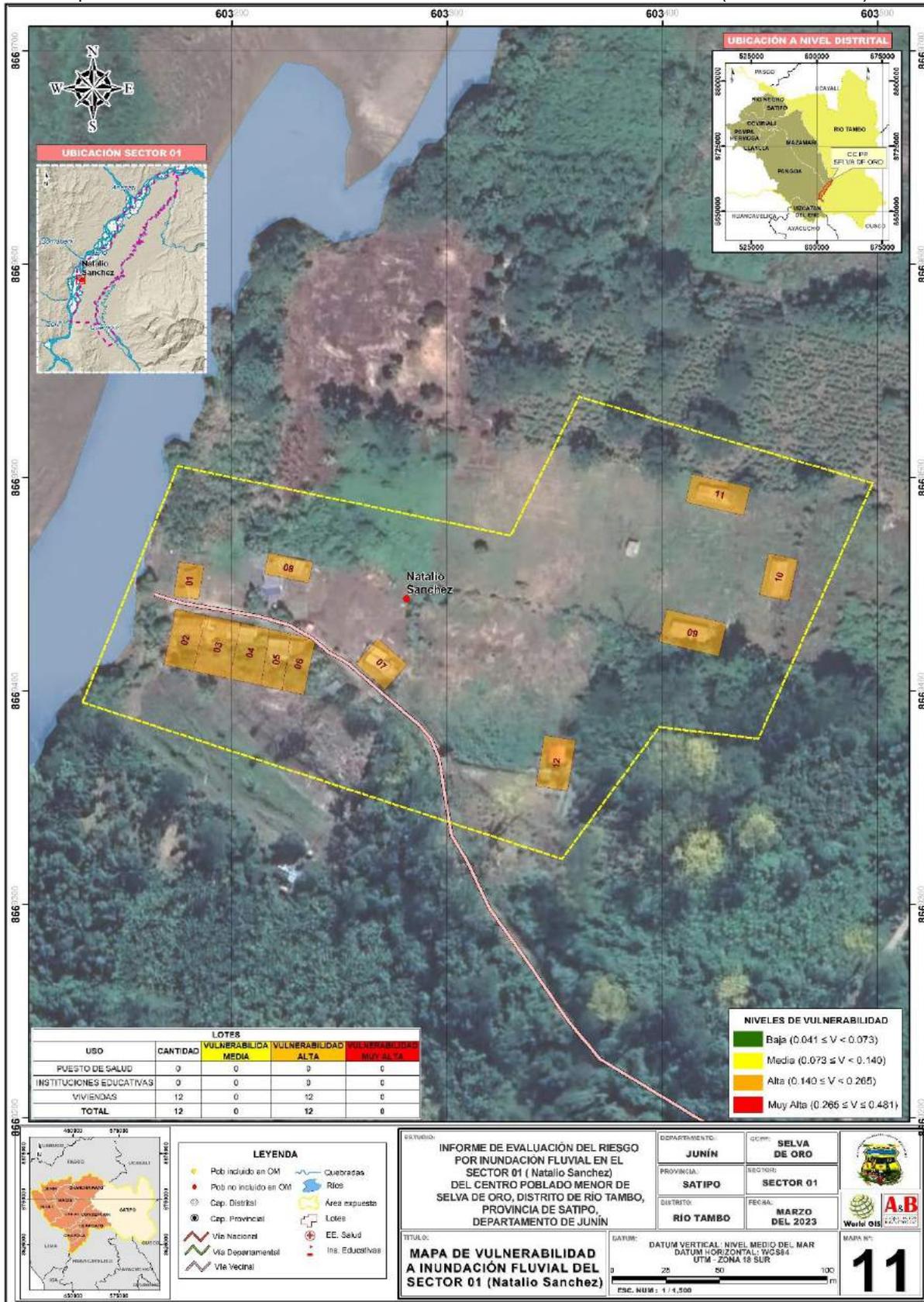
 Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



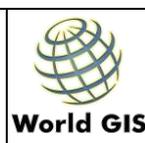
Mapa N° 11: Vulnerabilidad a inundación fluvial del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

Rebeca Jacinta Astete López
 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPREJ



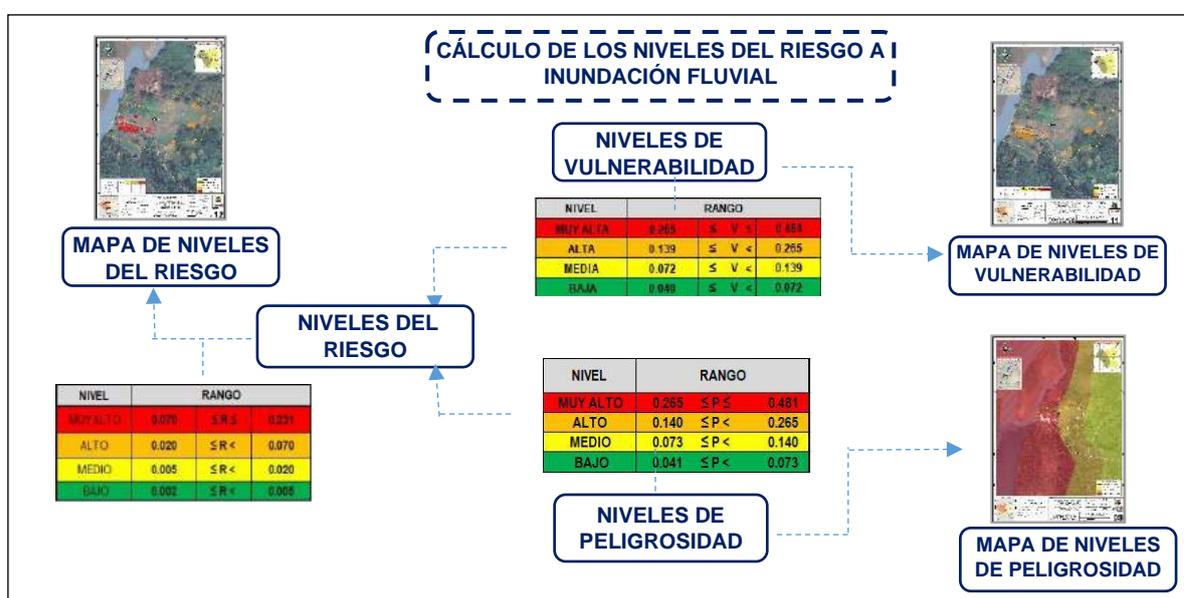
CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

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

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Gráfico N° 18. Flujoograma para calcular los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración equipo técnico, adaptado en base al manual de EVAR 2v, CENEPRED

5.2 Matriz del riesgo

a) Cálculo del riesgo a inundación fluvial

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

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



Cuadro N° 114: Producto del peligro y vulnerabilidad para el cálculo del riesgo

VALOR DEL PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.481	0.481	0.231
0.265	0.265	0.070
0.140	0.140	0.020
0.073	0.073	0.005
0.041	0.041	0.002

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 115: Niveles de matriz del riesgo

MATRIZ DEL RIESGO					
PMA	0.481	0.035	0.067	0.127	0.231
PA	0.265	0.019	0.037	0.070	0.128
PM	0.140	0.010	0.020	0.037	0.068
PB	0.073	0.005	0.010	0.019	0.035
		0.073	0.140	0.265	0.481
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración equipo técnico

5.3 Estratificación del riesgo

Cuadro N° 116: Estratificación del riesgo

NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación > a 2.0 m, en terrenos llanos y/o inclinados con pendientes suaves < a 5°, ubicados en formaciones geomorfológicas de cauce fluvial, correspondiente a depósitos fluviales. Viviendas con una cercanía al límite del cauce ≤ 150 m, ≥ 9 habitantes por lote, pobladores que nunca fueron capacitados en GRD, sin conocimiento de ocurrencia pasada de desastres, sin acceso al servicio de agua, sin acceso al servicio de desagüe, viviendas con paredes en base paja y/o palmera, con techos en base a paja y/o hojas de palmera, viviendas obtenidas de invasión, con disposición final de RR SS a ríos y quebradas y sin segregación de residuos.	0.070 ≤ R ≤ 0.231
ALTO	Sectores con "Precipitaciones Extremadamente lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 1.0 m - 2.0 m, en terrenos con pendientes moderadas de 5° - 15°, ubicados en formaciones geomorfológicas de quebradas, correspondiente a depósitos aluvio - palustres. Viviendas con una cercanía al límite del cauce de 150 - 300 m, entre 7 y 8 habitantes por lote, pobladores que fueron capacitados hace 5 años en GRD, con conocimiento erróneo de ocurrencia pasada de desastres, acceso de agua de pozo, acequia o riachuelo, desecha sus residuos al río, acequia o canal, viviendas con paredes en base a calamina, con techos en base a madera, viviendas en litigio o reasentamiento, con disposición final de RR SS a ser quemado, con segregación en fuente en orgánicos y aprovechables.	0.020 ≤ R < 0.070

MEDIO	<p>Sectores con "Precipitaciones Extremadamente Lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.5 m - 1.0 m, en terrenos con pendiente fuerte de 15° - 25°, ubicados en formaciones geomorfológicas de islotes, correspondiente a depósitos aluviales antiguos. Viviendas con una cercanía al límite del cauce de 300 - 600 m, entre 5 y 6 habitantes por lote, pobladores que fueron capacitados hace 3 años en GRD, con conocimiento limitado de ocurrencia pasada de desastres, acceso de agua de pilón de uso público, con acceso a pozo séptico o letrina, viviendas con paredes en base a madera y/o caña, con techos en base a calamina, viviendas de comunidades nativas, con disposición final de RR SS en botadero, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables y no aprovechables.</p>	0.005 ≤ R < 0.020
BAJO	<p>Sectores con "Precipitaciones Extremadamente Lluviosas" (PA/día > 71.9 – percentil 99) con una precipitación anómala de hasta 131.5 - 147.4 mm, pudiendo generar una altura de inundación 0.25 m - 0.50 m y/o < 0.25 m, en terrenos con pendientes muy fuerte 15° - 25° y terrenos con pendiente escarpada > 45°, ubicados en formaciones geomorfológicas de terraza aluvial o colinas, correspondiente a depósitos aluviales antiguos o depósitos deluviales. Viviendas con una cercanía al límite del cauce de 600 - 1000 m o mayor a 1000 m, entre 3 y 4 o ≤ 2 habitantes por lote, pobladores que fueron capacitados hace 2 años o hace 1 año en GRD, con conocimiento pero sin interés o con conocimiento total de la ocurrencia pasada de desastres, con acceso de agua de la red pública de agua fuera de la vivienda o dentro de la vivienda, con servicio de desagüe de unidad básica de saneamiento o red pública de desagüe dentro de la vivienda, viviendas con paredes en base a piedra o sillar con cal o cemento, o en base a ladrillo y cemento, con techos en base a Fibraforte (polipropileno) y/o eternit o losa de concreto armado, predios urbanos en trámite o predio urbano en uso, con disposición final de RR SS en botadero controlado o relleno sanitario, con segregación en fuente en Orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos.</p>	0.002 ≤ R < 0.005

Fuente: Elaboración equipo técnico

5.4 Niveles del riesgo

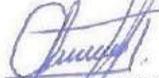
Se estratificaron cuatro niveles, cuyas características y valores se detallan en la siguiente Cuadro:

Cuadro N° 117: Niveles del riesgo a inundación fluvial

NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	≤ R ≤	0.231
ALTO	0.020	≤ R <	0.070
MEDIO	0.005	≤ R <	0.020
BAJO	0.002	≤ R <	0.005

Fuente: Elaboración equipo técnico

5.5 Mapa del riesgo



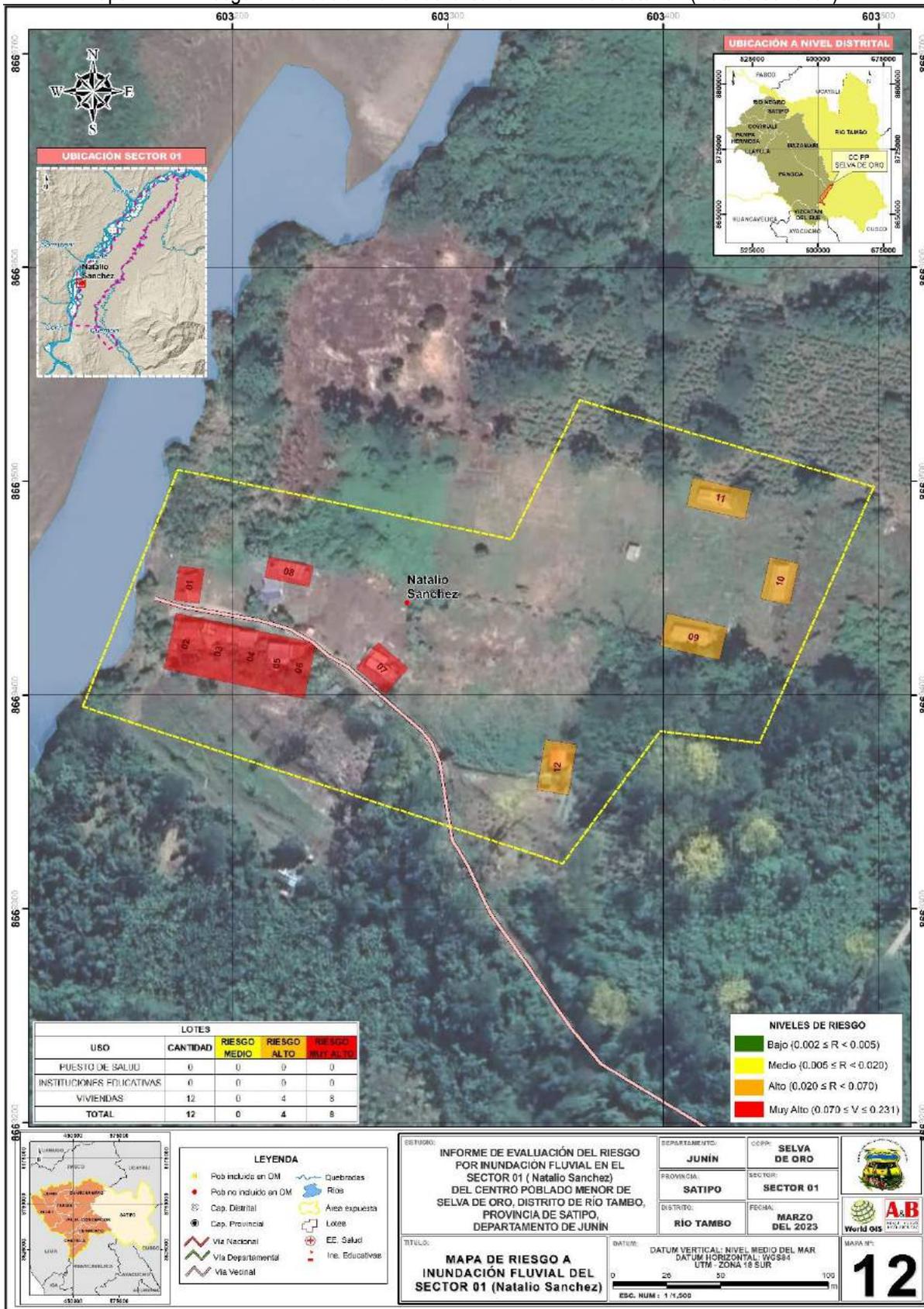
Ing. Roosevelt Solano Peralta
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Mapa N° 12: Riesgo a inundación fluvial del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez)



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



5.6 Cálculo de los efectos probables

En esta parte de la evaluación se ha analizado los efectos probables, cuantificado en daños y/o pérdidas debido al impacto del peligro por inundación fluvial, generado por el incremento y desborde del río Ene, en el área de evaluación; en tal sentido, en el siguiente cuadro se indican los costos estimados para los efectos probables, los cuales ascienden a S/. 54,500.00 de los cuales corresponden a los daños probables la suma de S/. 35,300.00 y las pérdidas probables la suma de S/. 19,200.00

Costos estimados a valor unitario promedio del valor de edificaciones por metro cuadrado, sobre la base de un área construida promedio, además se indica que el análisis de efectos probables, es aplicado en viviendas de nivel de riesgo ALTO Y MUY ALTO.

Cuadro N° 118: Efectos probables

EFFECTOS PROBABLES	UNID.	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PÉRDIDAS PROBABLES
DAÑOS PROBABLES (Soles S/.)						
Viviendas						
De madera con techo de calamina y/o paja	Und	12.00	2,500.00	30,000.00	30,000.00	
Otros						
Áreas agrícolas	ha	5.30	1,000.00	5,300.00	5,300.00	
PÉRDIDAS PROBABLES						
Costos de adquisición de carpas	Und	02	2,100.00	4,200.00		4,200.00
Gastos de atención de la emergencia	Glb	01	15,000.00	15,000.00		15,000.00
TOTAL				54,500.00	35,300.00	19,200.00

Fuente: Elaboración equipo técnico

Además, según el cálculo del riesgo, se logró estimar que **04 viviendas** presentan niveles de riesgo **ALTO** y **08 viviendas** nivel **MUY ALTO**.

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

Cuadro N° 119: Costo de edificaciones

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

Fuente: Manual de EVAR 2v, CENEPRED





CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

Tipo de Peligro: Inundación fluvial

Tipo de Origen: Hidrometeorológico

Elementos Expuestos: Población, viviendas, áreas agrícolas y vías de acceso dentro del área de evaluación.

Valoración de las Consecuencias

Sabiendo que, en el poblado Natalio Sánchez y sectores aledaños, según SINPAD, se registran antecedentes de afectaciones por peligros originados por lluvias intensas (inundaciones) y además que estos peligros generaron pérdidas cuantiosas a la población, en tal sentido se califica de **Nivel 3 – ALTA** a la valoración de consecuencias.

Cuadro N° 120: Valoración de consecuencias

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Elaboración equipo técnico

Valoración de frecuencia de ocurrencia

Según reportes, del SINPAD, quienes registran con fechas los eventos suscitados a nivel del área en evaluación, se tiene registros frecuentes de eventos pasados, ante el peligro a inundación, además sabiendo que este tipo de peligro es generado por lluvias intensas y que estas lluvias esta siempre presente anualmente; entonces podemos indicar que, la valoración de la frecuencia de recurrencia para el área en evaluación sería de **Nivel 3– ALTA**.

Cuadro N° 121: Valoración de la frecuencia de ocurrencia

VALOR	NIVEL	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTA	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración equipo técnico



Matriz de consecuencia y daño

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

Cuadro N° 122: Matriz de consecuencia y daños (Matriz)

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

Cuadro N° 123: 135: Medidas cualitativas de consecuencias y daños

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

Aceptabilidad y tolerancia

Cuadro N° 124: Nivel de Aceptabilidad

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

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


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J



Matriz de aceptabilidad y tolerancia

Cuadro N° 125: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

Nivel de priorización

Cuadro N° 126: Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

6.2 Medidas de prevención y reducción del riesgo

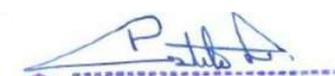
6.2.1 Medidas de prevención

a. De orden estructural

- A la Municipalidad Distrital de Río Tambo, se le recomienda controlar la extracción de materiales (agregados) tanto del río Ene y Quempiri, en zonas susceptibles a desbordes, evitando así el desvío del curso natural de los cauces.

b. De orden no estructural


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J



A la municipalidad distrital de Río Tambo, se le recomienda los siguientes:

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

Las condiciones para la participación efectiva de la población:

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

6.2.2 Medidas de reducción del riesgo

Teniendo en consideración que, el sector 01 (Natalio Sánchez) se encuentran altamente expuesto y por ende presentan niveles de riesgo de nivel ALTO Y MUY ALTO a inundación fluvial por el crecimiento del caudal del río Ene y además sabiendo que la población ha ido emigrando a otros sectores a causa de las inundaciones, se recomienda a la población existente el reasentamiento en otras zonas más seguras.



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



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



a. De orden no estructural

- La municipalidad distrital de Río Tambo en coordinación con los pobladores dentro del área en evaluación, deben realizar programas de capacitación y de sensibilización dirigido a la población, en temas de conocimiento de peligros y simulacros de evacuación, esto ayudará a ser más resilientes y por ende disminuirá su vulnerabilidad.




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




ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 065-2018-CENEPRED-J



CONCLUSIONES

- De acuerdo a las características físicas del área en evaluación, se ha obtenido un nivel de peligro Muy alto y Alto ante la ocurrencia de INUNDACIÓN FLUVIAL; esto debido a que el área en evaluación se encuentra a una proximidad de 20 m de distancia al cauce del río Ene, además está asentado sobre depósitos aluviales antiguos; en una unidad geomorfológica de terraza aluvial; con pendiente bajas de 0° - 5°; con precipitaciones superiores a su normal climática de hasta 131.5 – 147.4 mm; además de ello no cuentan con defensas ribereñas.
- Mediante el análisis de vulnerabilidad, se logró determinar que, para el área en evaluación del sector 01 (Natalio Sánchez), de un total de 12 viviendas evaluadas; las 12 viviendas presentan niveles de vulnerabilidad Alta.

LOTES				
NATALIO SANCHEZ	CANTIDAD	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
PUESTO DE SALUD	0	0	0	0
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	0	0	0	0
VIVIENDAS	12	0	12	0
TOTAL	12	0	12	0

Fuente: Elaboración equipo técnico

- Del mismo modo, de acuerdo al cálculo del riesgo, se logró determinar que de las 12 viviendas evaluadas para el sector 01 (Natalio Sánchez); 04 viviendas presentan niveles de riesgo Alto y 08 presentan niveles de riesgo Muy Alto.

LOTES				
NATALIO SANCHEZ	CANTIDAD	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO	RIESGO MUY ALTO
PUESTO DE SALUD	0	0	0	0
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	0	0	0	0
VIVIENDAS	12	0	0	8
TOTAL	12	0	4	8

Fuente: Elaboración equipo técnico

- El nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo calculado es INACEPTABLE, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para mitigar el riesgo evaluado.
- El cálculo de los efectos probables para los elementos expuestos dentro del área en evaluación, ascienden a S/. 54,500.000 de los cuales corresponden a los daños probables la suma de S/. 35,300.00 y las pérdidas probables la suma de S/. 19,200.00.


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



RECOMENDACIONES

- La municipalidad distrital de Río Tambo en coordinación con los pobladores dentro del área en evaluación, deben realizar programas de capacitación y de sensibilización dirigido a la población, en temas de conocimiento de peligros y simulacros de evacuación, esto ayudará a ser más resilientes y por ende disminuirá su vulnerabilidad.
- Teniendo en consideración que, el sector 01 (Natalio Sánchez) se encuentran altamente expuesto y por ende presentan niveles de riesgo de nivel ALTO Y MUY ALTO a inundación fluvial por el crecimiento del caudal del río Ene y además sabiendo que la población ha ido emigrando a otros sectores a causa de las inundaciones, se recomienda a la población existente el reasentamiento en otras zonas más seguras.
- La municipalidad distrital de Río Tambo, mediante el estudio presentado deberá hacer de conocimiento los niveles de riesgos a inundación fluvial que se encuentra el poblado de Natalio Sánchez, a fin de que las autoridades y la población se organicen y tomen consideración las recomendaciones del presente estudio.



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



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



BIBLIOGRAFÍA

- <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>
- Ala-Mantaro (2010). Evaluación de recursos hídricos superficiales en la Cuenca del Rio Mantaro, Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Agricultura, 137 páginas.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2019. Monitoreo diario de lluvias en los distritos de Santo Domingo, Sondorillo, Chalaco, Quiruvilca, Julcán, Cachicadán, Salpo, Pariacoto, Ocros, Cabana, Huaytará y San Pedro de Huacarpana, para el periodo enero – abril 2017.
- <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigriv3/mapa> (plataforma virtual del geo servidor SIGRID)
- <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/> (plataforma virtual del geo servidor GEOCATMIN)
- http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178090300000000000000



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



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01. Sectores susceptibles ante inundación fluvial, poblado Natalio Sánchez	7
Figura N° 02. Sectores susceptibles ante inundación fluvial, poblado Natalio Sánchez	8
Figura N° 03. Límites del CPM de Selva de Oro	13
Figura N° 04. Ruteo al área de evaluación	16
Figura N° 05. Río Ene, en la localidad de Natalio Sánchez, se observan depósitos fluviales gravosos	21
Figura N° 06. Poblado de Natalio Sánchez, asentado sobre depósitos aluviales antiguos	22
Figura N° 07. Depósitos deluviales arcillosos de color rojizo, cubriendo areniscas del Grupo Oriente	23
Figura N° 08. Vista del cauce fluvial del río Ene	25
Figura N° 09. Islotes inundables	26
Figura N° 010. Poblado de Natalio Sánchez, asentado sobre terraza aluvial	26
Figura N° 011. Quebrada, que atraviesa el área de evaluación	27
Figura N° 012. Poblado de Natalio Sánchez, ubicado en una zona plana	29
Figura N° 013. Sectores con pendientes fuertes	30
Figura N° 014. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Satipo	33
Figura N° 015. Viviendas expuestas, poblado Natalio Sánchez	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01. Número de habitantes, según sexo	17
Gráfico N° 02. Material predominante de las paredes	17
Gráfico N° 03. Material predominante en los techos	18
Gráfico N° 04. Tipo de abastecimiento de agua	19
Gráfico N° 05. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas	19
Gráfico N° 06. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Satipo	32
Gráfico N° 07 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante el verano 2012 en el distrito de Río Tambo	33
Gráfico N° 08. Curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia	36
Gráfico N° 09: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural	38
Gráfico N° 10: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	39
Gráfico N° 11: Flujograma general del proceso de análisis de información	40
Gráfico N° 12: Parámetros Generales de evaluación del fenómeno	41
Gráfico N° 13: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad	54
Gráfico N° 14: Esquema metodológico para determinar el Nivel de Vulnerabilidad	55
Gráfico N° 15: Vulnerabilidad social	55
Gráfico N° 16: Vulnerabilidad económica	60
Gráfico N° 17: Vulnerabilidad ambiental	66
Gráfico N° 18. Flujograma para calcular los niveles del riesgo	73

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 01. Registro de ocurrencia de eventos por precipitaciones, según SINPAD	8
Cuadro N° 02. Poblados del Centro Poblado Selva de Oro - 2011	10
Cuadro N° 03. CPM Selva de Oro: Hitos 2022	11
Cuadro N° 04. Poblados del CMP Selva de Oro - 2022	11
Cuadro N° 05. CPM Selva de Oro: Centros Poblados según el INEI	12
Cuadro N° 06. Poblados del Centro Poblado Menor de Selva de Oro	12
Cuadro N° 07. Sectores de evaluación de riesgo a inundación fluvial	13
Cuadro N° 08. Vías de acceso al área EVAR	16
Cuadro N° 09. Población según sexo	17
Cuadro N° 010. Material predominante de las paredes	17
Cuadro N° 011. Material predominante en los techos	18
Cuadro N° 012. Tipo de abastecimiento de agua	18
Cuadro N° 013. Tipo de servicios higiénicos en las viviendas	19



Cuadro N° 14. Tipo de alumbrado	20
Cuadro N° 15. Centros de salud del área de evaluación	20
Cuadro N° 16: Priorización de unidades geológicas	23
Cuadro N° 17: Priorización de unidades geomorfológicas	27
Cuadro N° 18: Priorización de pendientes	30
Cuadro N° 19: Anomalía de precipitación durante el mes de febrero 2012	34
Cuadro N° 20: Percentiles de la estación meteorológica de Satipo	34
Cuadro N° 21. Datos mensuales de precipitación máxima en 24 h (mm)	35
Cuadro N° 22. Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel	35
Cuadro N° 23. Tabla de intensidades – duración - frecuencia	36
Cuadro N° 24: Descriptores del parámetro altura de inundación	41
Cuadro N° 25: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de inundación	41
Cuadro N° 26: Matriz de normalización del parámetro altura de inundación.....	43
Cuadro N° 27: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro altura de inundación.....	43
Cuadro N° 28: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad	43
Cuadro N° 29: Descriptores del parámetro anomalías de precipitación	44
Cuadro N° 30: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación	44
Cuadro N° 31: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación	44
Cuadro N° 32: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro anomalías de precipitación	44
Cuadro N° 33: Descriptores del parámetro unidades de pendiente	45
Cuadro N° 34: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades de pendiente	45
Cuadro N° 35: Matriz de normalización del parámetro unidades de pendiente.....	45
Cuadro N° 36: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades de pendiente	45
Cuadro N° 37: Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas.....	45
Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas	46
Cuadro N° 39: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas	46
Cuadro N° 40: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas.....	46
Cuadro N° 41: Descriptores del parámetro de unidades geológicas	46
Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas	46
Cuadro N° 43: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas	47
Cuadro N° 44: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geológicas	47
Cuadro N° 45: Parámetros del factor condicionante	47
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante	47
Cuadro N° 47: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante	48
Cuadro N° 48: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro utilizado para el factor condicionante	48
Cuadro N° 49: Análisis de ponderación	48
Cuadro N° 50: Población expuesta.....	49
Cuadro N° 51: Cantidad de lotes	49
Cuadro N° 52: Áreas de cultivo	49
Cuadro N° 53: Cálculo de susceptibilidad y parámetros de evaluación	51
Cuadro N° 54: Cálculo de peligro	51
Cuadro N° 55: Estratificación del peligro a inundación fluvial.....	51
Cuadro N° 56: Niveles de peligro	52
Cuadro N° 57: Parámetros y ponderación	56
Cuadro N° 58: Descriptores del parámetro número de habitantes por lote	56
Cuadro N° 59: Matriz de comparación de pares del parámetro número de habitantes por lote	56
Cuadro N° 60: Matriz de normalización del parámetro número de habitantes por lote.....	56





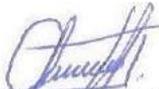
Cuadro N° 61: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de habitantes por lote.....	57
Cuadro N° 62: Parámetros y ponderación	57
Cuadro N° 63: Descriptores del parámetro grupo etario	57
Cuadro N° 64: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.....	57
Cuadro N° 65: Matriz de normalización del parámetro grupo etario.....	57
Cuadro N° 66: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario	58
Cuadro N° 67: Parámetros y ponderación	58
Cuadro N° 68: Descriptores del parámetro capacitación en GRD.....	58
Cuadro N° 69: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD.....	58
Cuadro N° 70: Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD	58
Cuadro N° 71: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en GRD	59
Cuadro N° 72: Descriptores del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	59
Cuadro N° 73: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de d.....	59
Cuadro N° 74: Matriz de normalización del parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres	59
Cuadro N° 75: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro conocimiento de ocurrencia pasada de desastres.....	60
Cuadro N° 76: Análisis de ponderación social	60
Cuadro N° 77: Parámetros de la exposición económica	60
Cuadro N° 78: Descriptores del parámetro cercanía al cauce	61
Cuadro N° 79: Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía al cauce.....	61
Cuadro N° 80: Matriz de normalización del parámetro cercanía al cauce.....	61
Cuadro N° 81: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía al cauce	61
Cuadro N° 82: Parámetros de fragilidad económica	63
Cuadro N° 83: Descriptores del parámetro material predominante de las paredes.....	63
Cuadro N° 84: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes.....	63
Cuadro N° 85: Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes	63
Cuadro N° 86: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de las paredes.....	64
Cuadro N° 87: Descriptores del parámetro material predominante de los techos	64
Cuadro N° 88: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de los techos	64
Cuadro N° 89: Matriz de normalización del parámetro material predominante de los techos.....	64
Cuadro N° 90: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de los techos	65
Cuadro N° 91: Parámetros de resiliencia económica.....	65
Cuadro N° 92: Descriptores del parámetro formalización de la vivienda.....	65
Cuadro N° 93: Matriz de comparación de pares del parámetro formalización de la vivienda.....	65
Cuadro N° 94: Matriz de normalización del parámetro formalización de la vivienda	65
Cuadro N° 95: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro formalización de la vivienda	66
Cuadro N° 96: Análisis de ponderación económica	66
Cuadro N° 97: Parámetros de fragilidad ambiental	66
Cuadro N° 98: Descriptores del parámetro de disposición final de los residuos solidos	67
Cuadro N° 99: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de residuos solidos	67
Cuadro N° 100: Matriz de normalización del parámetro disposición final de residuos solidos	67
Cuadro N° 101: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de residuos solidos.....	67
Cuadro N° 102: Parámetros de resiliencia ambiental.....	68
Cuadro N° 103: Descriptores del parámetro segregación de residuos en fuente.....	68
Cuadro N° 104: Matriz de comparación de pares del parámetro segregación de residuos en fuente	68
Cuadro N° 105: Matriz de normalización del parámetro segregación de residuos en fuente	68



Cuadro N° 106: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro segregación de residuos en fuente.....	69
Cuadro N° 107: Análisis de ponderación ambiental.....	69
Cuadro N° 108: Calculo de la vulnerabilidad social.....	69
Cuadro N° 109: Calculo de la vulnerabilidad económica.....	69
Cuadro N° 110: Calculo de la vulnerabilidad ambiental.....	70
Cuadro N° 111: Cálculo de la vulnerabilidad.....	70
Cuadro N° 112: Estratificación de la vulnerabilidad.....	70
Cuadro N° 113: Niveles de vulnerabilidad.....	71
Cuadro N° 114: Producto del peligro y vulnerabilidad para el cálculo del riesgo.....	74
Cuadro N° 115: Niveles de matriz del riesgo.....	74
Cuadro N° 116: Estratificación del riesgo.....	74
Cuadro N° 117: Niveles del riesgo a inundación fluvial.....	75
Cuadro N° 118: Efectos probables.....	77
Cuadro N° 119: Costo de edificaciones.....	77
Cuadro N° 120: Valoración de consecuencias.....	78
Cuadro N° 121: Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	78
Cuadro N° 122: Matriz de consecuencia y daños (Matriz).....	79
Cuadro N° 123: 135: Medidas cualitativas de consecuencias y daños.....	79
Cuadro N° 124: Nivel de Aceptabilidad.....	79
Cuadro N° 125: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia.....	80
Cuadro N° 126: Prioridad de Intervención.....	80

LISTA DE MAPAS

Mapa N° 01. Ubicación del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	14
Mapa N° 02. Ubicación del poblado de Natalio Sánchez.....	15
Mapa N° 03: Unidades Geológicas del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	24
Mapa N° 04: Unidades Geomorfológicas del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	28
Mapa N° 05: Unidades de pendientes del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	31
Mapa N° 06: Precipitación anómala del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	37
Mapa N° 07: Parámetro altura de inundación del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	42
Mapa N° 08: Elementos expuestos del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	50
Mapa N° 09: Peligro a inundación fluvial del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	53
Mapa N° 10: Distancia de viviendas del sector 01 (Natalio Sánchez), con respecto al cauce.....	62
Mapa N° 11: Vulnerabilidad a inundación fluvial del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	72
Mapa N° 12: Riesgo a inundación fluvial del área de EVAR del sector 01 (Natalio Sánchez).....	76



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



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



ANEXO 01: LISTADO DE FOTOS



Fotografía N° 01. Vista de depósitos aluviales recientes, entre la poblado Potoshi y el Sector 01 (Natalio Sánchez).



Fotografía N° 02 Vista de los islotes, sectores inundables del río Ene, a la altura del poblado de Sector 01 (Natalio Sánchez).


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


 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

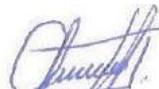


18L 603148 8669454
Altitud: 462.6m
Velocidad: 0.0km/h
8/10/2022 15:26:15

Fotografía N° 03 Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación fluvial del sector 01 (Natalio Sánchez).



Fotografía N° 04 Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación fluvial del sector 01 (Natalio Sánchez).


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


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Fotografía N° 05. Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación fluvial del sector 01 (Natalio Sánchez).



Fotografía N° 06. Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación fluvial del sector 01 (Natalio Sánchez).


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


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

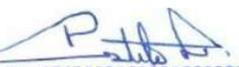


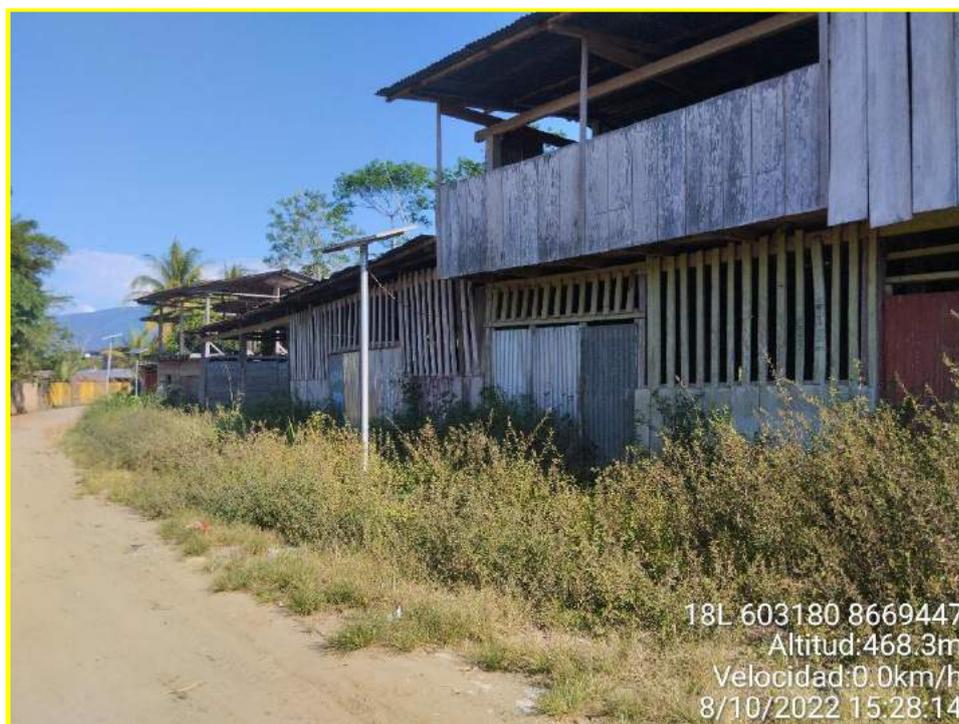
Fotografía N° 07. Vista de áreas susceptibles a la ocurrencia de inundación fluvial del sector 01 (Natalio Sánchez).



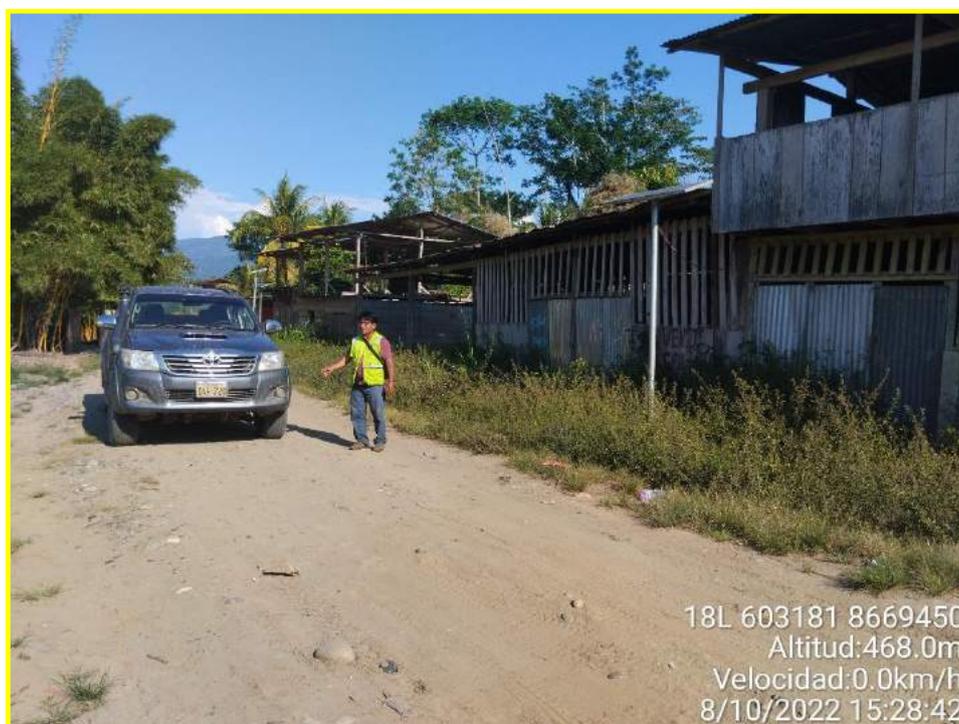
Fotografía N° 08. Vista de viviendas del sector 01 (Natalio Sánchez), construidas en base a madera.


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


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Fotografía N° 09 Vista de viviendas expuestas del sector 01 (Natalio Sánchez), construidas en base a madera.



Fotografía N° 10 Vista de viviendas expuestas del sector 01 (Natalio Sánchez), construidas en base a madera y calamina.


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


ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Fotografía N° 11 Vista de viviendas expuestas del sector 01 (Natalio Sánchez), construidas en base a madera y calamina.



Fotografía N° 12 Vista de viviendas expuestas del sector 01 (Natalio Sánchez), construidas en base a madera y calamina.



World GIS



ANEXO 02: PUNTOS GEOREFERENCIADOS DE LA FAJA MARGINAL DEL RIO ENE



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



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



VERTICES DE FAJA MARGINAL MARGEN DERECHA DEL RÍO ENE, EN COORDENADAS UTM – WGS84 – ZONA 18 S.

Tipo	Este_X	Norte_Y	Ancho_m	Característica	Lugar
V1	606014.82	8672262.06		Linderi interno - ribera	Río Ene
V2	604980.04	8671656.96		Linderi interno - ribera	Río Ene
V3	604688.7	8670674.6		Linderi interno - ribera	Río Ene
V4	603522.04	8670055.09		Linderi interno - ribera	Río Ene
V5	603229.15	8669492.61		Linderi interno - ribera	Río Ene
V6	603463.14	8669139.64		Linderi interno - ribera	Río Ene
V7	603041.75	8668102.25		Linderi interno - ribera	Río Ene
V8	603472.69	8667811.78		Linderi interno - ribera	Río Ene
V9	603542.6	8667614.75		Linderi interno - ribera	Río Ene
V10	603513.96	8667486.34		Linderi interno - ribera	Río Ene
V11	603380.61	8667345.05		Linderi interno - ribera	Río Ene
V12	603079.03	8667168		Linderi interno - ribera	Río Ene
V13	602967.85	8667014.54		Linderi interno - ribera	Río Ene
V14	603144.06	8666914.53		Linderi interno - ribera	Río Ene
V15	603189.7	8666773.24		Linderi interno - ribera	Río Ene
V16	603183.35	8666638.3		Linderi interno - ribera	Río Ene
V17	603131.36	8666474.3		Linderi interno - ribera	Río Ene
V18	602898	8666242.52		Linderi interno - ribera	Río Ene
V19	602772.18	8665999.89		Linderi interno - ribera	Río Ene
H1	606040.06	8672218.9	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H2	605022.35	8671623.78	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H3	604730.67	8670640.28	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H4	603559.21	8670018.22	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H5	603287.11	8669495.67	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H6	603519.4	8669145.27	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H7	603103.35	8668121.03	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H8	603514.3	8667844.03	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H9	603594.54	8667617.91	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H10	603559.77	8667467.02	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H11	603412.08	8667305.54	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H12	603113.37	8667130.19	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H13	603041.11	8667030.45	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H14	603185.66	8666948.41	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H15	603240.07	8666779.96	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H16	603232.99	8666629.42	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H17	603175.31	8666447.48	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H18	602938.78	8666212.56	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene
H19	602816.57	8665976.88	50.000	Lindero externo - faja marginal	Río Ene

Fuente. AAA Mantaro / ALA Huancavelica



World GIS



ANEXO 03: CÁLCULOS HIDROLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE CURVAS IDF DE PRECIPITACIÓN



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



ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



CÁLCULO HIDROLÓGICO

3.1 Estación meteorológica

El desarrollo de este estudio ha considerado como fuente de información la estación Satipo cuyas características se describen en la siguiente tabla:

Cuadro N° 0127. Datos de la estación Satipo.

Características de la estación	
Nombre:	Estación Satipo
Latitud:	11°13'28.82"
Longitud:	74°36'31.28"
Altitud:	577 m.s.n.m.
Parámetro:	Precipitación máxima en 24 h
Departamento:	Junín
Provincia:	Satipo
Distrito:	Satipo

Fuente: Elaboración equipo técnico

3.2 Fórmulas de cálculo

3.2.1 Máxima avenida

Es un caudal de gran magnitud, que desborda los ríos, quebradas u otros cauces; se debe calcular o estimar el caudal de diseño en función a los caudales máximos, estando este en función directa del período de retorno seleccionado para el diseño, el mismo que a su vez depende de la importancia o trascendencia de la obra, así como de la vida útil de la misma.

a) Análisis de datos dudosos u Outlier

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

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

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

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

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

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$x_H = \bar{x} - k_n \cdot s \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:





- n : número de datos
- Kn : valor recomendado obtenido del Cuadro N° 0128
- \bar{x} : media de los valores logarítmicos de los datos en estudio.
- S : desviación estándar de los valores logarítmicos de los datos en estudio.
- x_H : límite máximo o mínimo para los datos en estudio.

Cuadro N° 0128. Valores recomendados para análisis outlier.

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

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

b) Método de distribución Gumbel o doble exponencial

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

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad \text{(Ecuación 3)}$$

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma} \quad \text{(Ecuación 4)}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma \quad \text{(Ecuación 5)}$$

Donde:

α : parámetro de concentración

β : parámetro de localización; además se tiene:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x \quad \text{(Ecuación 6)}$$

Donde:

x : valor una probabilidad dada.

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

k : es el factor de la frecuencia.

c) Curva Intensidad – Duración – Frecuencia

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

$$I = \frac{KT^m}{t^n} \quad \text{(Ecuación 7)}$$

Donde:

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

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

T : periodo de diseño.

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

d) Elección del periodo de retorno

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

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n \quad \text{(Ecuación 8)}$$

Donde:

R: riesgo de falla admisible.

T: periodo de retorno.

n : vida útil en años.

Cuadro N° 129. Valores de periodo de retorno T en años.

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

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje (MTC, 2008).

El Cuadro N° 129 propone valores de periodos de retorno de acuerdo a lo estipulado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.3 Cálculo de la máxima avenida

3.3.1 Datos requeridos para la máxima avenida



a) Precipitación máxima en 24 horas

Los datos de precipitación máxima en 24 horas, fueron obtenidos de los registros de lluvias medidos en mm por la estación Satipo, ya que es la estación de medición más cercana a la unidad hidrográfica en estudio.

Cuadro N° 130. Precipitación máxima en 24 horas – estación Satipo.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	49.7	40.4	55.0	48.6	74.9	32.1	13.5	24.2	42.3	57.7	54.1	65.3
2018	44.5	62.4	32.2	41.2	15.4	0.0	27.5	27.8	23.6	62.0	50.0	53.8
2019	57.6	101.0	52.2	17.3	19.5	8.0	43.7	0.0	10.9	45.8	44.2	63.0
2020	92.6	28.2	21.1	49.7	59.0	29.2	6.8	39.6	22.0	30.0	9.1	23.9
2021	36.1	33.5	44.4	46.5	24.7	15.2	17.8	8.5	18.7	30.1	52.2	77.5
2022	45.7	72.8	55.0	52.4	122.2	48.1	5.3	27.2	92.3	37.9	0.0	0.0

Fuente: SENAMHI

En el Cuadro N° 130 se muestra las precipitaciones máximas mensuales de acuerdo a la estación meteorológica Satipo.

b) Análisis de datos dudosos (Outlier)

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

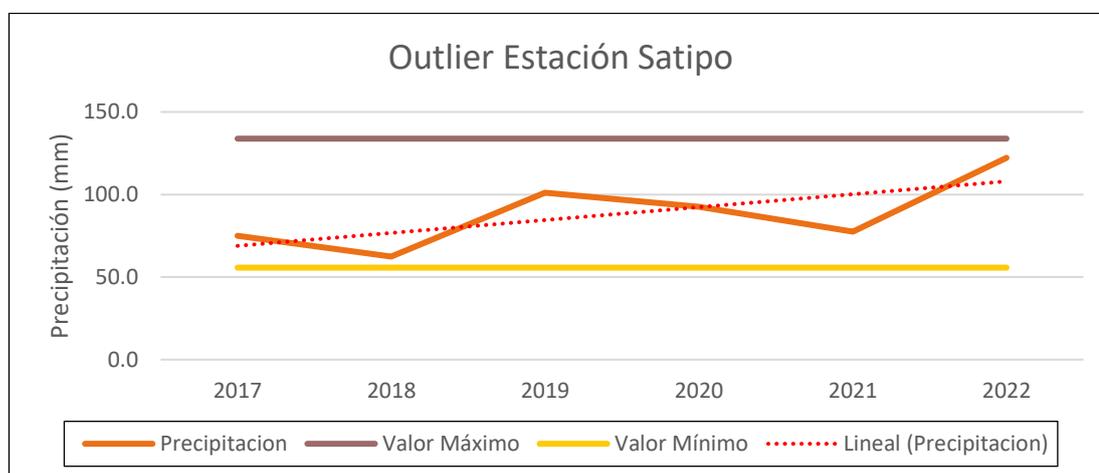


Gráfico N° 01. Análisis de datos dudosos de datos de precipitación de la estación Satipo.

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

c) Análisis de frecuencia

Los registros de precipitaciones máximas en 24 horas ya verificados por el método Outlier fueron analizados estadísticamente por los métodos de distribución Normal, Log Normal de 2 y 3



parámetros, Log Pearson tipo III, Gumbel y Gamma de 2 parámetros bajo un nivel de significancia de 5 % a través del software HidroEsta tal como se muestra en los siguientes gráficos.

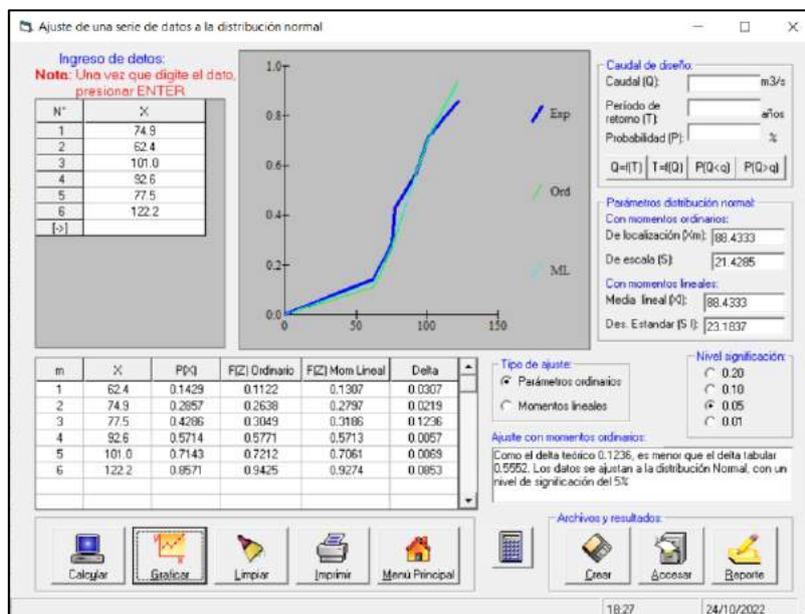


Gráfico N° 02. Cálculo de distribución normal.

Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 02 se muestra el resultado del ajuste de los datos procesados del registro de volúmenes de precipitación registrados por la estación meteorológica de Lircay a la distribución normal, indicando que el delta teórico es de 0.1236 y el delta tabular es de 0.5552.

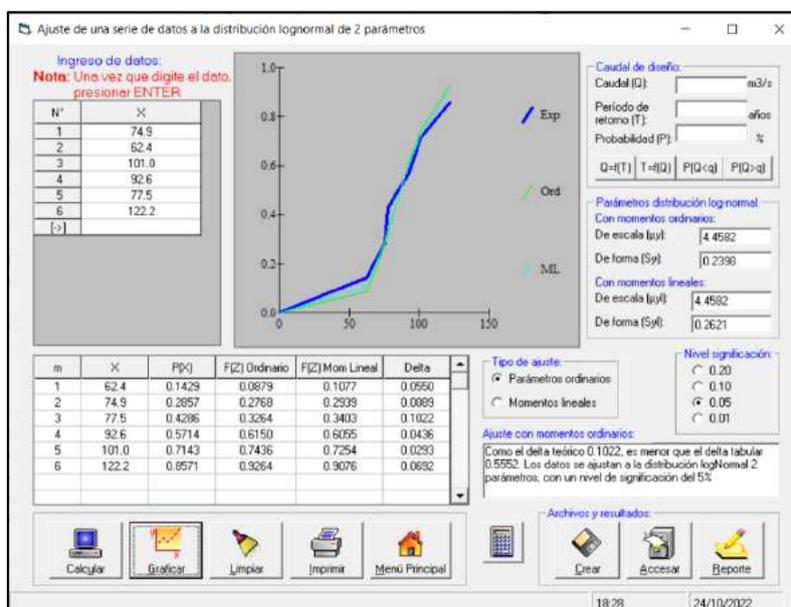


Gráfico N° 03. Cálculo de distribución LogNormal de 2 parámetros

Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 03 se tiene el análisis para los datos de precipitación en la distribución LogNormal de 2 parámetros, indicando que el delta teórico es de 0.1022 y el delta tabular de 0.5552.

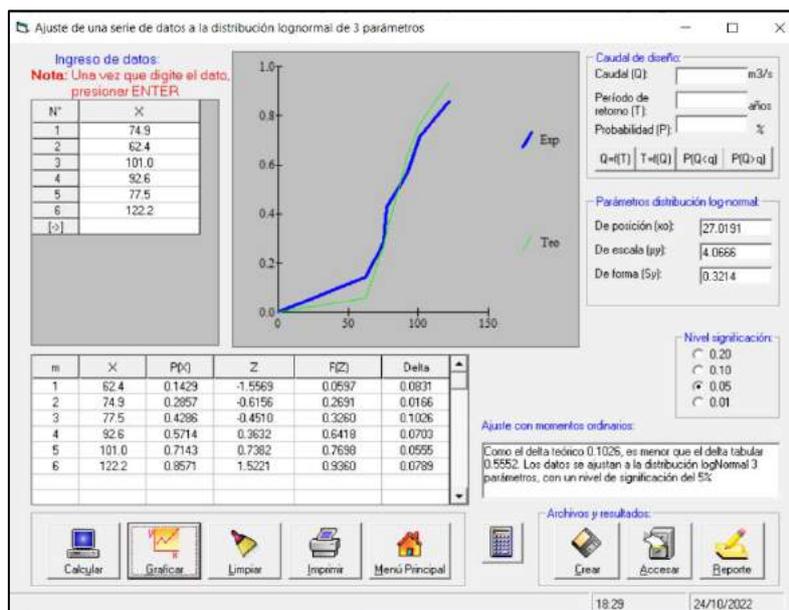


Gráfico N° 04. Cálculo de distribución LogNormal de 3 parámetros.
Fuente: Elaboración equipo técnico

Se tiene el ajuste de los datos procesados del registro de volúmenes de precipitación registrados por la estación meteorológica de Lircay a la distribución LogNormal de 3 parámetros como se expone en el Gráfico N° 04, indicando que el delta teórico es de 0.1026 y el delta tabular también de 0.5552.

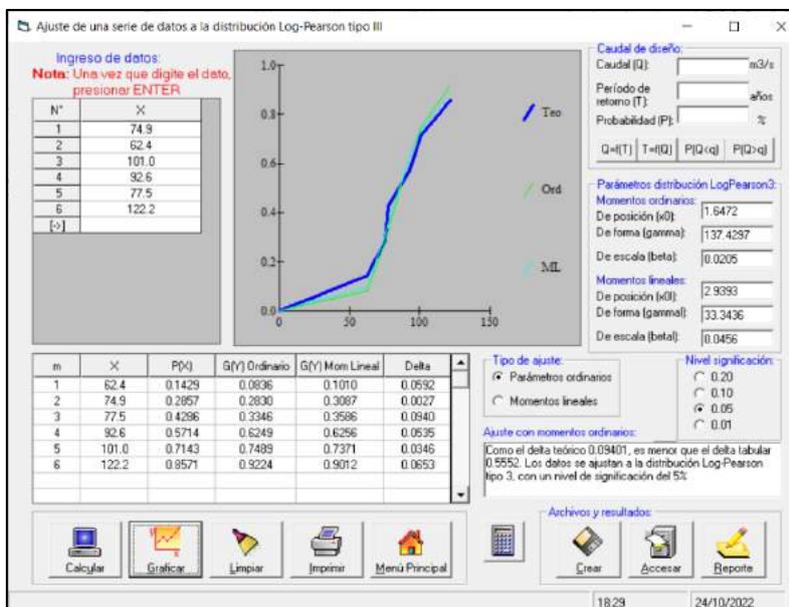


Gráfico N° 05. Cálculo de distribución Log-Pearson tipo III
Fuente: Elaboración equipo técnico

El Gráfico N° 05 muestra el resultado del análisis de la distribución Log-Pearson tipo III, indicando que el delta teórico es de 0.09401 y el delta tabular en concordancia con los demás análisis es de 0.5552.

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J

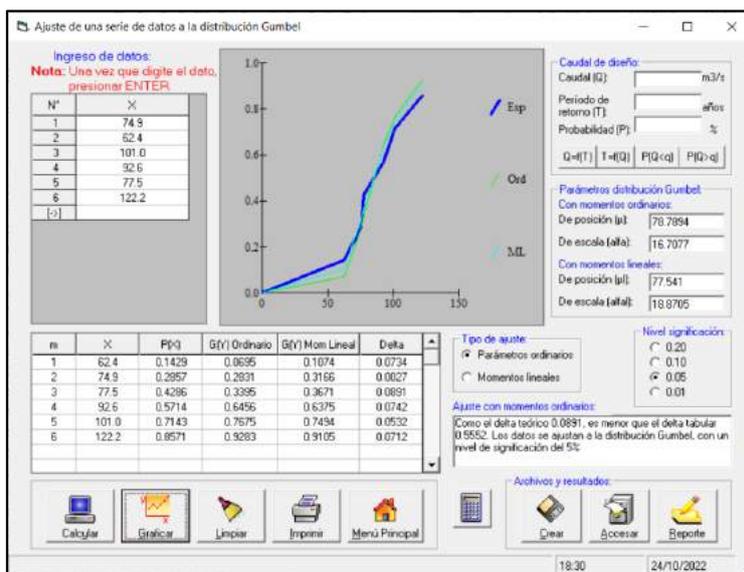


Gráfico N° 06. Cálculo de distribución de Gumbel.
Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Gráfico N° 06 se aprecian los resultados del análisis de distribución de Gumbel para los datos de precipitación de la estación Satipo, teniendo como delta teórico 0.0891 y como delta tabular también 0.5552.

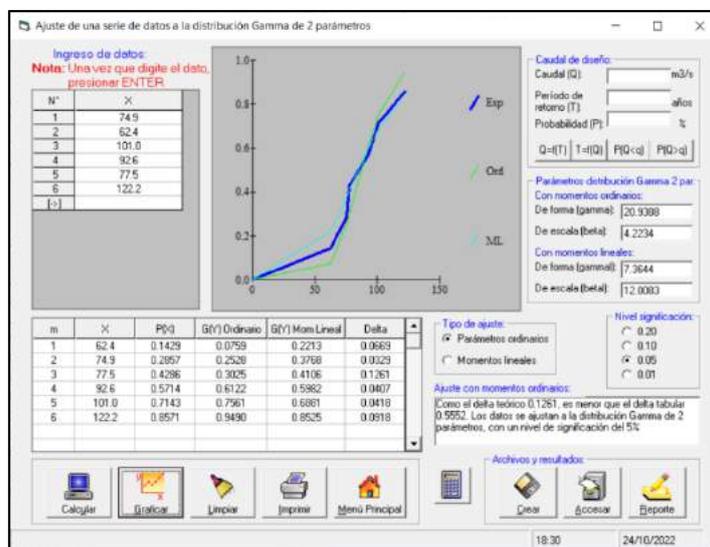


Gráfico N° 07. Cálculo de distribución Gamma de 2 parámetros
Fuente: Elaboración equipo técnico

Finalmente, el Gráfico N° 07 muestra los resultados del análisis de los datos para distribución Gamma de 2 parámetros con un delta teórico de 0.1261, y un delta tabular de 0.5552.

Cuadro N° 131. Análisis de frecuencias.

Distribución	Delta teórico	Delta tabular
Normal	0.1236	0.5552
LogNormal de 2 parámetros	0.1022	



LogNormal de 2 parámetros	0.1026
Log Pearson tipo III	0.09401
Gümbel	0.0891
Gamma de 2 parámetros	0.1261

Fuente: Elaboración equipo técnico

En el Cuadro N° 131 se muestra el resumen del análisis de frecuencias en función de los seis tipos de distribuciones analizadas donde los deltas teóricos obtenidos son menores al delta tabular de 0.5552 en todos los casos, por lo tanto, los datos para el cálculo de la máxima avenida se ajustan a todos los tipos de distribución.

d) Distribución probabilística de Gümbel

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

Cuadro N° 132. Precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.

Periodo de retorno (años)	Variable reducida (YT)	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia (F(xT))	Corrección de intervalo fijo (XT (mm))
2	0.3665	84.9132	0.5000	95.9520
5	1.4999	103.8502	0.8000	117.3507
10	2.2504	116.3881	0.9000	131.5186
25	3.1985	132.2298	0.9600	149.4197
50	3.9019	143.9821	0.9800	162.6997
100	4.6001	155.6476	0.9900	175.8817

Fuente: Elaboración equipo técnico

e) Curva I-D-F

Realizada la distribución Gümbel, se logró contar con la intensidad de lluvia tal como se observa en el siguiente cuadro, para las diferentes duraciones tales como 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 y 60 minutos para las frecuencias de 5, 10, 25, 50 y 100 años que representan los periodos de retorno.

Donde los valores máximos para un periodo de retorno de 5 años son de 321.7 mm, para 10 años es de 358.4 mm, para 25 años es de 413.4 mm, para 50 años es de 460.6 mm y para 100 años es de 513.1 mm.

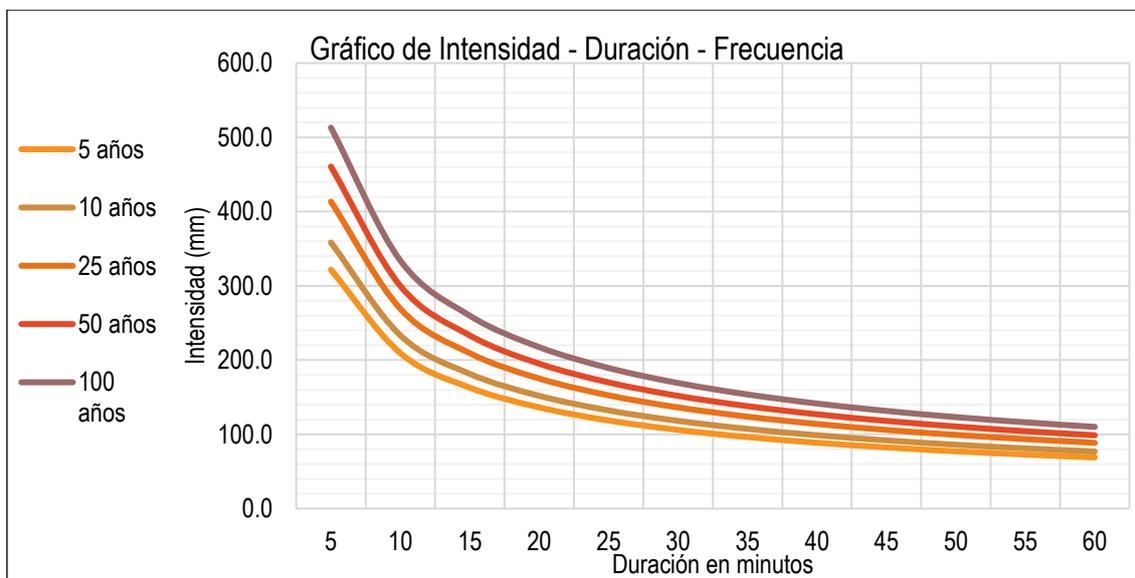
Cuadro N° 133. Intensidades – duración – frecuencia.

Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	321.7	209.4	162.9	136.3	118.7	106.1	96.4	88.8	82.5	77.3	72.9	69.1
10	358.4	233.3	181.5	151.9	132.3	118.2	107.4	98.9	91.9	86.1	81.2	76.9
25	413.4	269.1	209.4	175.2	152.6	136.3	123.9	114.1	106.0	99.3	93.6	88.7
50	460.6	299.8	233.3	195.2	170.0	151.8	138.0	127.1	118.1	110.7	104.3	98.9
100	513.1	334.0	259.9	217.5	189.4	169.2	153.8	141.6	131.6	123.3	116.2	110.1



Fuente: Elaboración equipo técnico

En base al cuadro anterior se desarrolló el análisis de intensidad, duración y frecuencia; donde se representa gráficamente el comportamiento de cada tormenta con diferentes probabilidades de ocurrencia a los 5, 10, 25, 50 y 100 años correspondientemente.



Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Informe de Evaluación del Riesgo por Inundación Fluvial en el Sector 01 (Natalio Sánchez) del Centro Poblado Menor de Selva de Oro, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín.



CORRECCIÓN DE DATOS DUDOSOS

Cuadro N° 134. Registro de datos.

REGISTRO DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24 HORAS (mm)

Estación: **Estación Satipo**

Latitud: 11°13'28.82"

Dpto: Junín

Parámetro: Precipitación Máxima 24 hr (mm)

Longitud: 74°36'31.28"

Prov: Satipo

Altitud: 577

Dist: Satipo

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Pmax24	Log(P24hr)
2017	49.7	40.4	55.0	48.6	74.9	32.1	13.5	24.2	42.3	57.7	54.1	65.3	74.9	1.87
2018	44.5	62.4	32.2	41.2	15.4	0.0	27.5	27.8	23.6	62.0	50.0	53.8	62.4	1.80
2019	57.6	101.0	52.2	17.3	19.5	8.0	43.7	0.0	10.9	45.8	44.2	63.0	101.0	2.00
2020	92.6	28.2	21.1	49.7	59.0	29.2	6.8	39.6	22.0	30.0	9.1	23.9	92.6	1.97
2021	36.1	33.5	44.4	46.5	24.7	15.2	17.8	8.5	18.7	30.1	52.2	77.5	77.5	1.89
2022	45.7	72.8	55.0	52.4	122.2	48.1	5.3	27.2	92.3	37.9	0.0	0.0	122.2	2.09

Fuente: Elaboración equipo técnico



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



 ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



Cuadro N° 135. Estimación de datos dudosos.

Parámetros estadísticos	P24hr	Log(P24hr)
número de datos (n)	6.00	6.000
Sumatoria	530.60	11.617
Valor Máximo	122.20	2.087
Valor Mínimo	62.40	1.795
Media:	88.43	1.936
Varianza:	459.18	0.011
Desviación Estándar:	21.43	0.104
Coefficiente Variación:	0.24	0.054
Coefficiente de Sesgo:	0.58	0.1706
Se Considera:	Aplicar pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos	

Fuente: Elaboración equipo técnico

n= 6.00
Kn= 1.828 (Por extrapolación)
Kn: Valor recomendado, varía según el valor de n (significancia:10%)

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

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

xH= 2.13

Precipitación máxima aceptaba

PH= 10^{xH}

PH= 133.82 mm

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTOS DE LA MUESTRA

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

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

xL= 1.75

Precipitación mínima aceptaba

PH= 10^{xH}

PL= 55.69 mm

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS MINIMO DE LA MUESTRA



ESTIMACIÓN DE LAS CURVAS I-D-F

Cuadro N° 136. Distribución de probabilidades con Gumbel.

N°	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Máx. Precip.	xi	(xi - x) ²
1	2017	74.90	74.90	183.15
2	2018	62.40	62.40	677.73
3	2019	101.00	101.00	157.92
4	2020	92.60	92.60	17.36
5	2021	77.50	77.50	119.54
6	2022	122.20	122.20	1140.19
6		Suma	530.6	2295.9

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 137. Estimación de las máximas precipitaciones probables diarias para diferentes periodos de retorno.

Periodo de retorno (años)	Variable reducida (YT)	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia (F(xT))	Corrección de intervalo fijo (XT (mm))
2	0.3665	84.9132	0.5000	95.9520
5	1.4999	103.8502	0.8000	117.3507
10	2.2504	116.3881	0.9000	131.5186
25	3.1985	132.2298	0.9600	149.4197
50	3.9019	143.9821	0.9800	162.6997
100	4.6001	155.6476	0.9900	175.8817

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 138. Distribución de la máxima precipitación en diferentes tiempos de duración.

Tiempo de duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24	95.95	117.35	131.52	149.42	162.70	175.88
18 hr	X18 = 91%	87.32	106.79	119.68	119.54	148.06	160.05
12 hr	X12 = 80%	76.76	93.88	105.21	119.54	130.16	140.71
8 hr	X8 = 68%	65.25	79.80	89.43	101.61	110.64	119.60
6 hr	X6 = 61%	58.53	71.58	80.23	91.15	99.25	107.29
5 hr	X5 = 57%	54.69	66.89	74.97	85.17	92.74	100.25
4 hr	X4 = 52%	49.90	61.02	68.39	77.70	84.60	91.46
3 hr	X3 = 46%	44.14	53.98	60.50	68.73	74.84	80.91
2 hr	X2 = 39%	37.42	45.77	51.29	58.27	63.45	68.59
1 hr	X1 = 30%	28.79	35.21	39.46	44.83	48.81	52.76

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 139. Estimación de la intensidad de lluvia para diferentes tiempos de duración.

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno					
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	1440	4.00	4.89	5.48	6.23	6.78	7.33
18 hr	1080	4.85	5.93	6.65	6.64	8.23	8.89
12 hr	720	6.40	7.82	8.77	9.96	10.85	11.73
8 hr	480	8.16	9.97	11.18	12.70	13.83	14.95
6 hr	360	9.76	11.93	13.37	15.19	16.54	17.88
5 hr	300	10.94	13.38	14.99	17.03	18.55	20.05



4 hr	240	12.47	15.26	17.10	19.42	21.15	22.86
3 hr	180	14.71	17.99	20.17	22.91	24.95	26.97
2 hr	120	18.71	22.88	25.65	29.14	31.73	34.30
1 hr	60	28.79	35.21	39.46	44.83	48.81	52.76

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 140. Estimación de parámetros de regresión de la intensidad de precipitación para un periodo de retorno de $T_r=2$ años.

Periodo de retorno para $T = 2$ años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	4.00	7.27	1.39	10.08	52.89
2	1080	4.85	6.98	1.58	11.03	48.79
3	720	6.40	6.58	1.86	12.21	43.29
4	480	8.16	6.17	2.10	12.96	38.12
5	360	9.76	5.89	2.28	13.41	34.65
6	300	10.94	5.70	2.39	13.65	32.53
7	240	12.47	5.48	2.52	13.83	30.04
8	180	14.71	5.19	2.69	13.96	26.97
9	120	18.71	4.79	2.93	14.02	22.92
10	60	28.79	4.09	3.36	13.76	16.76
10	4980	118.78	58.16	23.09	128.90	346.94
Ln (d) =	5.8937	d =	362.7488	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboración equipo técnico

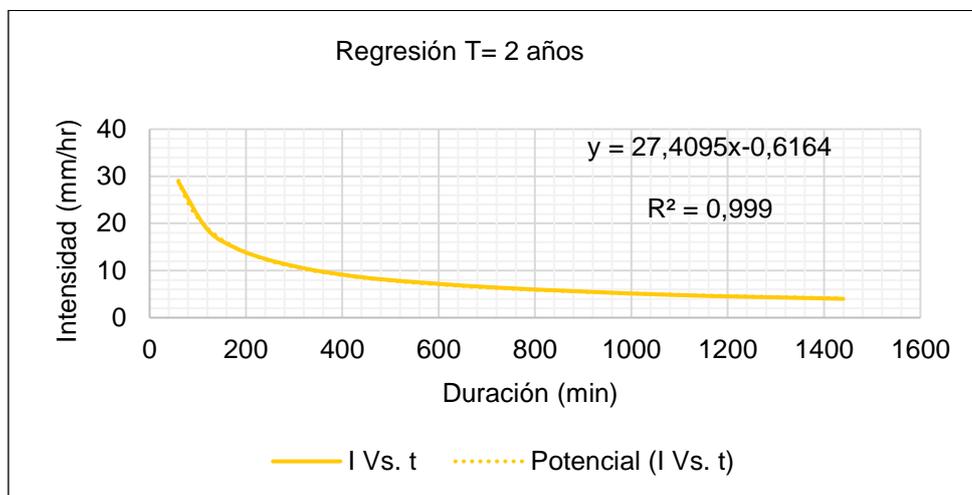


Gráfico N° 8. Regresión de la intensidad para una regresión de 2 años.

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 141. Estimación de parámetros de regresión de la intensidad de precipitación para un periodo de retorno de $T_r=5$ años.

Periodo de retorno para $T = 5$ años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	4.89	7.27	1.59	11.54	52.89
2	1080	5.93	6.98	1.78	12.44	48.79
3	720	7.82	6.58	2.06	13.53	43.29
4		9.97	6.17	2.30	14.20	38.12



5	360	11.93	5.89	2.48	14.59	34.65
6	300	13.38	5.70	2.59	14.79	32.53
7	240	15.26	5.48	2.72	14.93	30.04
8	180	17.99	5.19	2.89	15.01	26.97
9	120	22.88	4.79	3.13	14.99	22.92
10	60	35.21	4.09	3.56	14.58	16.76
10	4980	145.27	58.16	25.10	140.61	346.94
Ln (d) =	6.0950	d =	443.6474	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboración equipo técnico

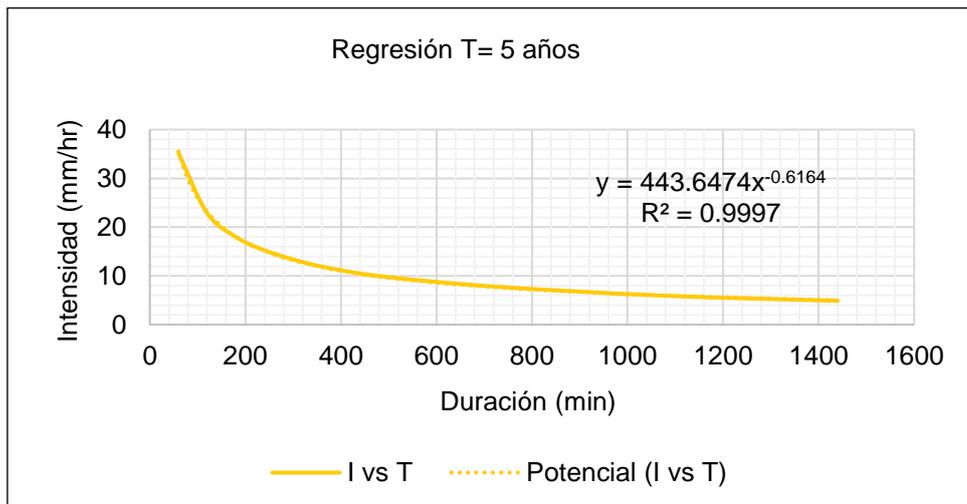


Gráfico N° 9. Regresión de la intensidad para una regresión de 5 años.

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 142. Estimación de parámetros de regresión de la intensidad de precipitación para un periodo de retorno de $T_r=10$ años.

Periodo de retorno para $T = 10$ años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	5.48	7.27	1.70	12.37	52.89
2	1080	6.65	6.98	1.89	13.23	48.79
3	720	8.77	6.58	2.17	14.28	43.29
4	480	11.18	6.17	2.41	14.90	38.12
5	360	13.37	5.89	2.59	15.26	34.65
6	300	14.99	5.70	2.71	15.44	32.53
7	240	17.10	5.48	2.84	15.56	30.04
8	180	20.17	5.19	3.00	15.60	26.97
9	120	25.65	4.79	3.24	15.53	22.92
10	60	39.46	4.09	3.68	15.05	16.76
10	4980	162.81	58.16	26.24	147.24	346.94
Ln (d) =	6.2090	d =	497.2092	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboración equipo técnico



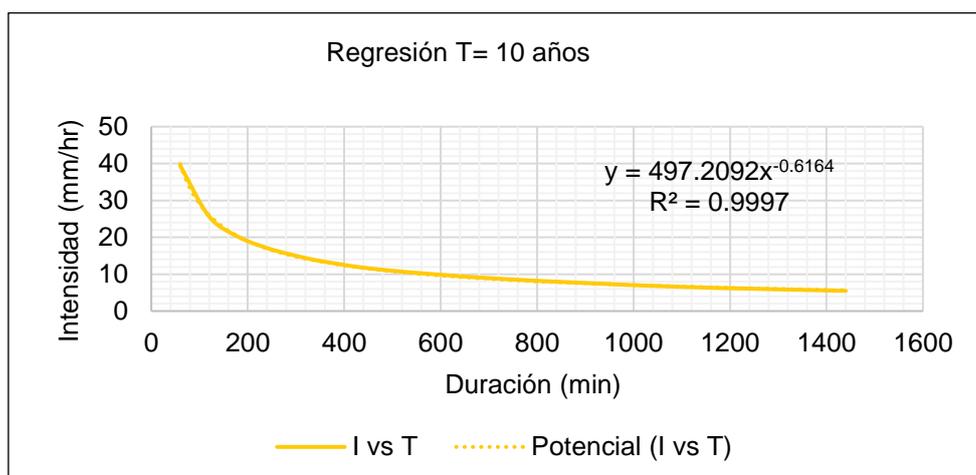


Gráfico N° 10. Regresión de la intensidad para una regresión de 10 años.
Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 143. Estimación de parámetros de regresión de la intensidad de precipitación para un periodo de retorno de $T_r=25$ años.

Periodo de retorno para T = 25 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	6.23	7.27	1.83	13.30	52.89
2	1080	6.64	6.98	1.89	13.22	48.79
3	720	9.96	6.58	2.30	15.12	43.29
4	480	12.70	6.17	2.54	15.69	38.12
5	360	15.19	5.89	2.72	16.01	34.65
6	300	17.03	5.70	2.84	16.17	32.53
7	240	19.42	5.48	2.97	16.26	30.04
8	180	22.91	5.19	3.13	16.26	26.97
9	120	29.14	4.79	3.37	16.14	22.92
10	60	44.83	4.09	3.80	15.57	16.76
10	4980	184.05	58.16	27.39	153.76	346.94
Ln (d) =	6.4240	d =	616.4593	n =	-0.6336	

Fuente: Elaboración equipo técnico

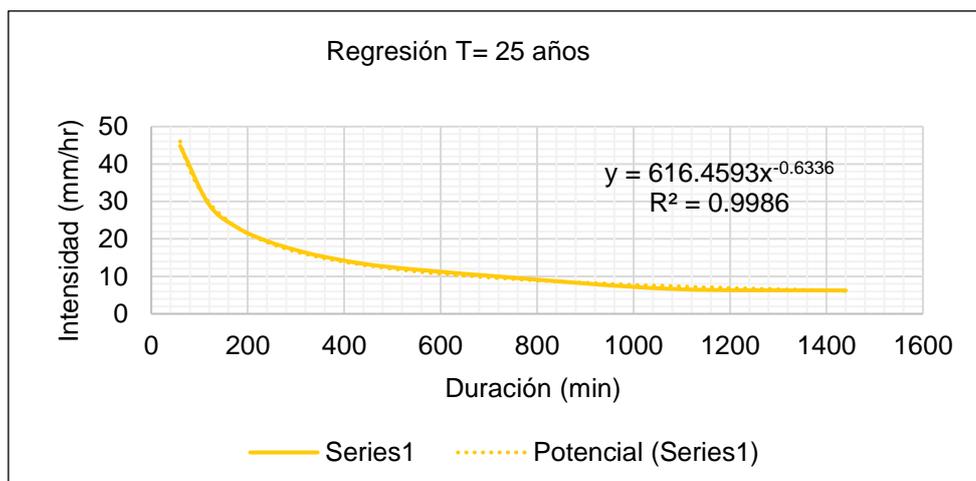


Gráfico N° 11. Regresión de la intensidad para una regresión de 25 años.
Fuente: Elaboración equipo técnico



Cuadro N° 144. Estimación de parámetros de regresión de la intensidad de precipitación para un periodo de retorno de $T_r=50$ años.

Periodo de retorno para T = 50 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	6.78	7.27	1.91	13.92	52.89
2	1080	8.23	6.98	2.11	14.72	48.79
3	720	10.85	6.58	2.38	15.68	43.29
4	480	13.83	6.17	2.63	16.22	38.12
5	360	16.54	5.89	2.81	16.52	34.65
6	300	18.55	5.70	2.92	16.66	32.53
7	240	21.15	5.48	3.05	16.73	30.04
8	180	24.95	5.19	3.22	16.70	26.97
9	120	31.73	4.79	3.46	16.55	22.92
10	60	48.81	4.09	3.89	15.92	16.76
10	4980	201.40	58.16	28.37	159.61	346.94
Ln (d) =	6.4218	d =	615.0904	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboración equipo técnico

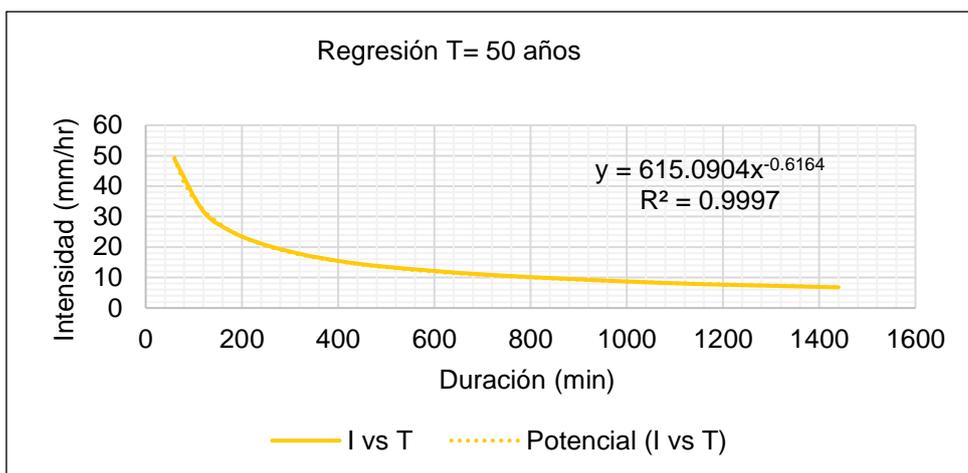


Gráfico N° 12. Regresión de la intensidad para una regresión de 50 años.

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 145. Estimación de parámetros de regresión de la intensidad de precipitación para un periodo de retorno de $T_r=100$ años.

Periodo de retorno para T = 100 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	7.33	7.27	1.99	14.48	52.89
2	1080	8.89	6.98	2.19	15.26	48.79
3	720	11.73	6.58	2.46	16.20	43.29
4	480	14.95	6.17	2.70	16.70	38.12
5	360	17.88	5.89	2.88	16.97	34.65
6	300	20.05	5.70	3.00	17.10	32.53
7	240	22.86	5.48	3.13	17.15	30.04
8	180	26.97	5.19	3.29	17.11	26.97
9	120	34.30	4.79	3.54	16.92	22.92
10	60	52.76	4.09	3.97	16.24	16.76
10	4980	217.72	58.16	29.15	164.14	346.94
Ln (d) =	6.4997	d =	664.9253	n =	-0.6164	

Fuente: Elaboración equipo técnico

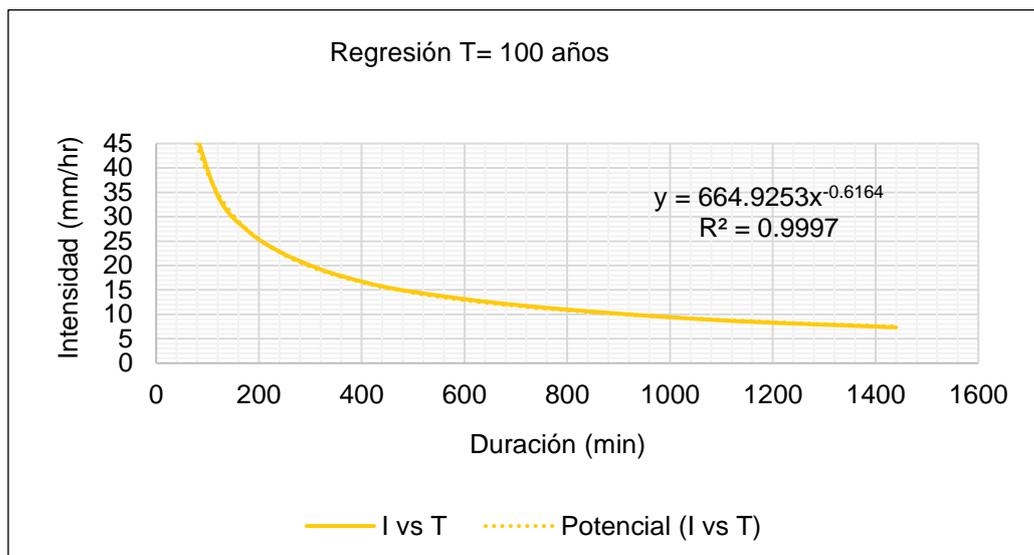


Gráfico N° 13. Regresión de la intensidad para una regresión de 100 años.

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 146. Resumen de los parámetros de regresión.

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	362.74879851	-0.61638609
5	443.64735400	-0.61638609
10	497.20923696	-0.61638609
25	616.45929334	-0.63362500
50	615.09043014	-0.61638609
100	664.92533186	-0.61638609
Promedio =	533.34674080	-0.61925924

Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 147. Estimación de los parámetros K y m, para el cálculo de las curvas IDF.

Regresión potencial						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	2	362.7488	0.6931	5.8937	4.0852	0.4805
2	5	443.6474	1.6094	6.0950	9.8096	2.5903
3	10	497.2092	2.3026	6.2090	14.2968	5.3019
4	25	616.4593	3.2189	6.4240	20.6780	10.3612
5	50	615.0904	3.9120	6.4218	25.1221	15.3039
6	100	664.9253	4.6052	6.4997	29.9321	21.2076
6	192	3200.0804	16.3412	37.5432	103.9238	55.2453
Ln (K) =	5.8328	K =	341.3149	m =	0.1558	

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N° 085-2018-CENEPRD-J

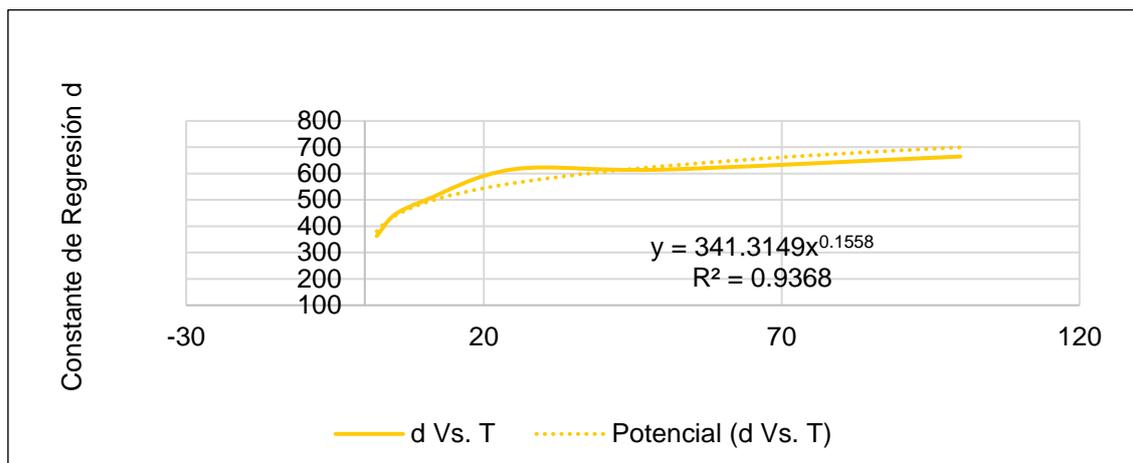


Gráfico N° 14. Distribución de los coeficientes de regresión.
Fuente: Elaboración equipo técnico

Cuadro N° 148. Valores de la intensidad, duración y frecuencia para diferentes periodos de retorno.

Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	321.7	209.4	162.9	136.3	118.7	106.1	96.4	88.8	82.5	77.3	72.9	69.1
10	358.4	233.3	181.5	151.9	132.3	118.2	107.4	98.9	91.9	86.1	81.2	76.9
25	413.4	269.1	209.4	175.2	152.6	136.3	123.9	114.1	106.0	99.3	93.6	88.7
50	460.6	299.8	233.3	195.2	170.0	151.8	138.0	127.1	118.1	110.7	104.3	98.9
100	513.1	334.0	259.9	217.5	189.4	169.2	153.8	141.6	131.6	123.3	116.2	110.1

Fuente: Elaboración equipo técnico

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

ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J



ANEXO 04: MAPAS TEMÁTICOS


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


 **ARQ. REBECA JACINTA ASTETE LÓPEZ**
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 085-2018-CENEPRED-J