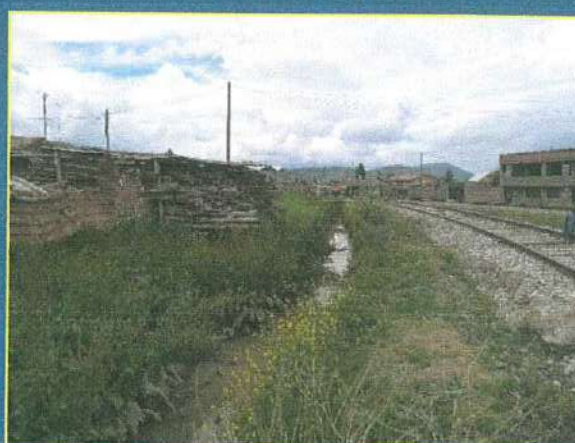
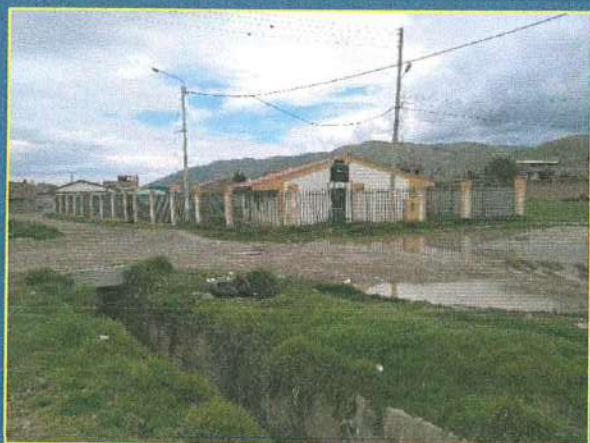




**CENEPRED**

Centro Nacional de Eliminación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres  
"Promoviendo Cultura de Prevención"

## INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO A INUNDACIÓN ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CANAL PLUVIAL EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN



Febrero, 2020



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

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

**EQUIPO TECNICO DE LA ELABORACION DEL INFORME**

**Evaluador del Riesgo:**

**Ing. ROOSEVELT SOLANO PERALTA**

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

**Equipo de Técnico de Apoyo:**

**World GIS**

Especialistas en Sistemas de Información Geográfica - SIG

**Bach. Met. ERICK LENIN DELZO ROJAS**

Profesional en Meteorología

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

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>7</b>
1.1 Objetivo General.....	7
1.2 Objetivos Específicos .....	7
1.3 Finalidad .....	7
1.4 Justificación .....	7
1.5 Antecedentes.....	7
1.6 Marco Normativo .....	8
<b>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....</b>	<b>9</b>
2.1 Ubicación Geográfica .....	9
2.1.1 Área en evaluación .....	9
2.2 Vías de acceso .....	11
2.3 Características Sociales .....	11
2.3.1 Población.....	11
2.3.2 Vivienda.....	12
2.3.3 Abastecimiento de agua .....	14
2.3.4 Servicios de saneamiento.....	14
2.3.5 Servicio de suministro de energía eléctrica .....	15
2.3.6 Educación (Elemento expuesto).....	16
2.3.7 Salud (Elemento expuesto) .....	16
2.4 Características Económicas .....	16
2.5 Características físicas del territorio.....	17
2.5.1 Geología .....	17
2.5.2 Geomorfología.....	19
2.5.3 Pendiente .....	21
2.6 Condiciones climáticas .....	23
2.6.1 Clima .....	23
<b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....</b>	<b>29</b>
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad .....	29
3.2 Recopilación y análisis de la información .....	30
3.3 Identificación del peligro .....	31
3.4 Caracterización del peligro .....	31
3.5 Parámetros de evaluación .....	31
3.6 Susceptibilidad del territorio.....	33
3.6.1 Análisis del factor desencadenante .....	33
3.6.2 Análisis del factor condicionante .....	34
3.7 Definición del escenario.....	40
3.8 Análisis de los elementos expuestos.....	40
3.9 Niveles de peligro .....	42
3.10 Estratificación del nivel de peligro.....	43

3.11	Mapa de peligro .....	43
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....</b>		<b>45</b>
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad .....	45
4.2	Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social .....	46
4.2.1	Análisis de la fragilidad social - Ponderación de parámetros .....	47
4.2.2	Análisis de la resiliencia social – Ponderación de parámetros .....	50
4.2.3	Ponderación de la fragilidad social.....	52
4.2.4	Ponderación de la resiliencia social.....	53
4.3	Análisis de la vulnerabilidad en la Dimensión Económica.....	54
4.3.1	Análisis de la exposición económica - Ponderación de parámetros.....	54
4.3.2	Análisis de la fragilidad económica - Ponderación de parámetros .....	56
4.3.3	Análisis de la resiliencia económica - Ponderación de parámetros.....	59
4.3.4	Ponderación de la fragilidad económica.....	62
4.3.5	Ponderación de la resiliencia económica .....	63
4.4	Niveles de vulnerabilidad.....	64
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad .....	64
4.6	Mapa de vulnerabilidad.....	65
<b>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO .....</b>		<b>67</b>
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo .....	67
5.2	Niveles del riesgo .....	67
5.3	Matriz del riesgo .....	68
5.4	Estratificación del riesgo.....	69
5.5	Mapa del riesgo .....	70
5.6	Cálculo de los efectos probables.....	72
5.7	Medidas de prevención del riesgo.....	72
5.7.1	De orden estructural .....	72
5.7.2	De orden no estructural .....	73
5.8	Medidas de reducción del riesgo .....	73
5.8.1	De orden estructural .....	73
5.8.2	De orden no estructural .....	73
<b>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO .....</b>		<b>74</b>
6.1	De la evaluación de las medidas .....	74
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	74
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>77</b>
<b>ANEXOS 01: Listado de Fotos .....</b>		<b>78</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>		<b>82</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>		<b>82</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>		<b>82</b>
<b>ANEXOS 02: MAPAS TEMÁTICOS .....</b>		<b>86</b>


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

## PRESENTACIÓN

La Municipalidad Distrital de Sausa, 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, en tal sentido, en concordancia con lo establecido por la presente Ley y su reglamento, ha solicitado, la evaluación del riesgo a inundación del distrito de Sausa ante el desborde del canal pluvial, donde se identificó como área de influencia el área urbana del mencionado distrito.

Las autoridades del distrito de Sausa vienen implementando como medidas de control ante el desborde del canal pluvial, mediante la elaboración del proyecto "CREACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES A TRAVES DEL SISTEMA DE EVACUACION PLUVIAL EN LA LOCALIDAD Y DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNIN", de esta manera, se hace imprescindible la elaboración del informe de Evaluación del riesgo por el desborde del canal pluvial, ya que con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por inundación en la localidad de Sausa, distrito de Sausa, provincia de Jauja, departamento de Junín.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Sausa y pobladores de la localidad en mención para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información secundaria disponible: como plano catastral de la localidad de Sausa y proyectos de inversión presentados, entre otros; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR.

En el presente informe se aplica la metodología del "Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad, resiliencia y determinar los niveles de riesgos en las zonas vinculadas, así también recomendar las medidas de prevención y/o reducción de riesgos en el área geográfica objeto de evaluación.

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

## INTRODUCCIÓN

El presente informe de evaluación del riesgo a inundación originado por el desborde del canal pluvial, permite analizar el impacto potencial que pueda generarse en el área de evaluación de la localidad de Sausa, debido a los antecedentes suscitados a nivel del distrito de Sausa, donde se presentó eventos de desbordamiento del canal pluvial, como consecuencia de las fuertes precipitaciones anómalas, en este sentido, la ocurrencia de los desastres producto de los fenómenos naturales, es uno de los factores que mayor destrucción causa, debido a la ausencia de medidas de control para mitigar dichos riesgos.

El primer capítulo desarrolla los aspectos generales del informe en los que se destaca los objetivos generales y específicos, la justificación del porque la elaboración del informe de Evaluación del Riesgo en la localidad de Sausa y el marco normativo.

El segundo capítulo corresponde a la descripción de las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo se desarrolla la identificación, caracterización y determinación de los niveles del peligro identificado, para lo cual se caracterizó un escenario de evaluación, luego de ello se realizó el análisis de la susceptibilidad del territorio (factores condicionantes y desencadenantes), como también los parámetros del fenómeno y finalmente se determina los niveles de peligro; en tal sentido se logró zonificar un área de evaluación de 15.75 ha, de los cuales 11.57 ha presenta niveles de Peligro Alto y 4.18 ha peligro Muy Alto ante un evento de inundación originado por el desborde del canal pluvial.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dimensiones, el social y el económico, evaluando cada dimensión de la vulnerabilidad en sus respectivos factores de fragilidad y resiliencia, para medir los niveles de vulnerabilidad y representarlo en los mapas respectivos; en tal sentido, debido a las condiciones propias de las viviendas y las características de la zona, se han identificado dentro del área de influencia a 137 viviendas expuestas, de los cuales los 137 presentan niveles de vulnerabilidad Alta.

En el quinto capítulo se contempla el procedimiento para el cálculo de riesgo y generación de su respectivo mapa, donde nos permite identificar los niveles del riesgo por inundación originado por el desborde del canal pluvial dentro de la localidad de Sausa, es así que se logró calcular, que de las 137 viviendas, 111 viviendas presentan niveles de riesgo Alto y 26 viviendas presentan niveles de riesgo Muy Alto.

En el sexto capítulo se evalúa el control del riesgo, donde se recomendaron las medidas de prevención y reducción del riesgo ante inundación originado por el desborde del canal pluvial, del mismo modo se logró analizar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo a ante el fenómeno en el área de evaluación del área urbana de la localidad de Sausa, distrito de Sausa, provincia de Jauja y departamento de Junín.

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

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivo General

Determinar los niveles del riesgo originado por inundación originado por el desborde del canal pluvial en el sector urbano de la localidad de Sausa, distrito de Sausa, provincia de Jauja del departamento de Junín.

### 1.2 Objetivos Especificos

- 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 para sustentar la implementación y ejecución de medidas estructurales y no estructurales para la mitigación del riesgo a inundación originado por el desborde del canal pluvial en el sector urbano de la localidad Sausa, así como para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.

### 1.4 Justificación

El número, frecuencia de los desastres se ha convertido en un problema latente a nivel global y se espera que en las próximas décadas, el aumento de la exposición y la vulnerabilidad asociada con el desarrollo económico y urbano, acrecienten el riesgo de desastres. Los desastres vinculados al clima comprometen el 90% de todos los eventos y causan el 70% de las pérdidas económicas.

La implementación y ejecución de medidas de prevención y/o reducción del riesgo de desastres por inundación, permitirá reducir su impacto directo en las viviendas e infraestructura pública; coadyuvará a la reducción de la vulnerabilidad e incremento de la resiliencia de la población y sus medios de vida.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

### 1.5 Antecedentes

Las precipitaciones en el Perú constituyen un fenómeno recurrente entre los meses de noviembre y abril de cada año, en la temporada de lluvias en la región andina, lo que hace que la región Junín y por lo tanto las zonas susceptibles del distrito de Sausa, sean propensas a riesgos ante eventos de inundación originado por precipitaciones intensas, exacerbadas cada cierto periodo coincidente con el Fenómenos del Niño.

Durante los meses de enero a marzo del año 2017, el departamento de Junín fue afectado por los eventos extremos producidos por el Fenómeno de El Niño, como es el incremento de la intensidad, duración y/o frecuencia de las precipitaciones, que conllevaron a la generación de fenómenos de inundación, entre otros.

La acumulación de las precipitaciones a nivel del distrito de Sausa es canalizada mediante un pequeño canal de mampostería, este canal recorre a lo largo de la localidad de Sausa y como consecuencia del último fenómeno natural presentado en nuestra región (precipitaciones de alta intensidad), el incremento del caudal supera la capacidad del diseño del canal de mampostería, originándose el desborde de sus aguas, causando estragos en los terrenos adyacentes, generando malestares y zozobra en la población, afectando las viviendas. Esto viene sucediendo reiteradamente año tras año. Generando malestar en los moradores de la localidad de Sausa.

## 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° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- 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 Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- 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° 132-2014-CENEPRED-J



## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 2.1 Ubicación Geográfica

El distrito de Sausa, se encuentra ubicado en la sierra central del país es uno de los 34 distritos que conforman la provincia de Jauja, ubicada en el departamento de Junín, bajo la administración del Gobierno Regional de Junín. El distrito en mención cuenta con una superficie territorial aproximada de 4.732 km<sup>2</sup>, presentando un rango de altitudes que van desde los 3387 m.s.n.m. hasta los 3600 m.s.n.m.

El distrito de Sausa limita:

Norte	: con el distrito de Jauja (Prov. Jauja).
Sur	: con el distrito de Huaripampa (Prov. Jauja).
Este	: con el distrito de Ataura (Prov. Jauja)
Oeste	: con el distrito de Yauyos (Prov. Jauja).

#### 2.1.1 Área en evaluación

El área geográfica en evaluación sector urbano de la localidad de Sausa, se encuentra ubicada en la zona centro del distrito en mención, el inicio del área en evaluación se encuentra a una distancia aproximada de 800 m en línea recta en dirección SE con respecto a la plaza principal del distrito de Sausa, entre las coordenadas Universal Transversal de Mercator – UTM de 446,666.16 y 447,234.26 metros en dirección este, 8,696,793.43 y 8,695,96 metros en dirección norte, con una superficie en evaluación de 15.75 ha.

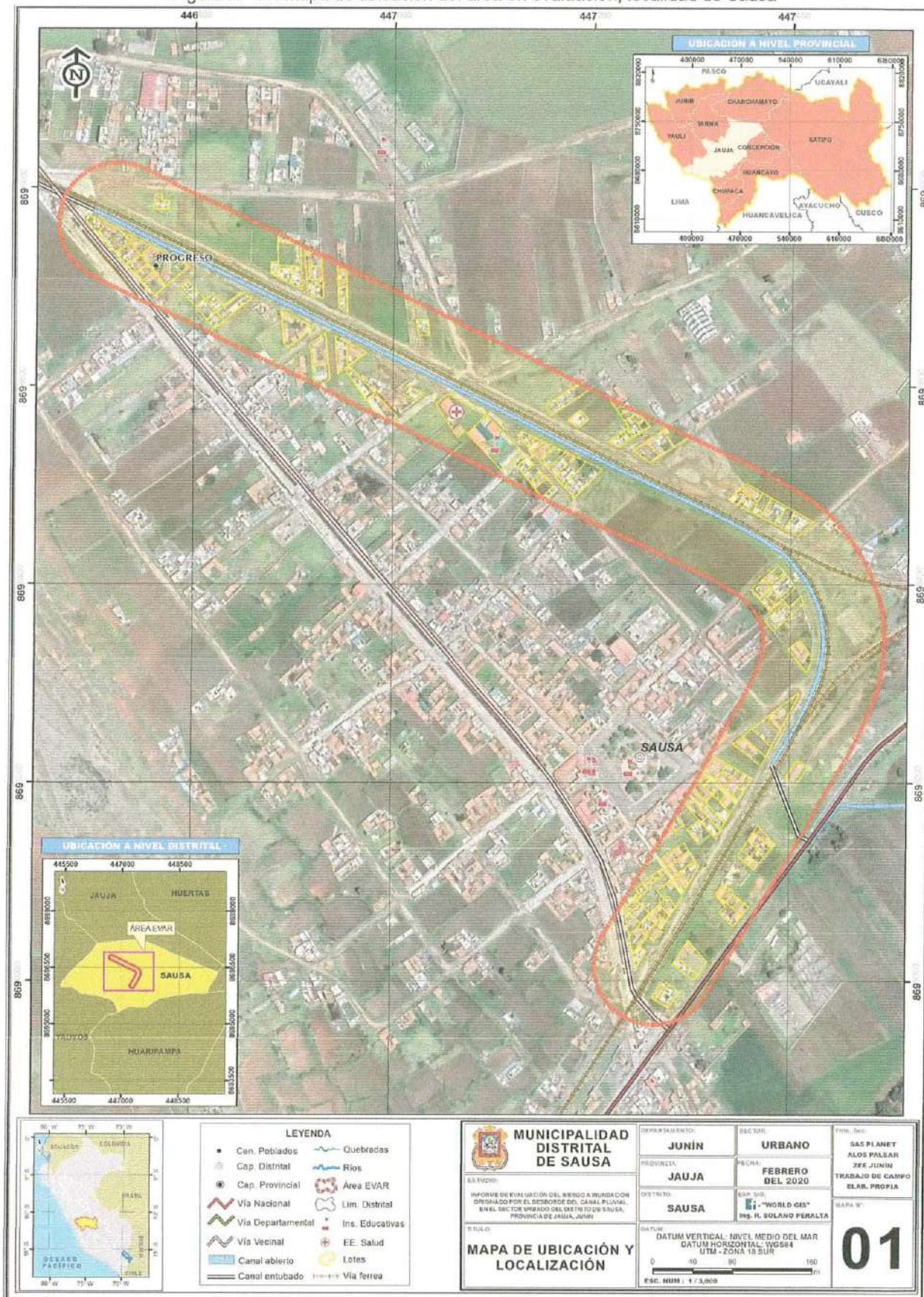
Así también podemos indicar que el área geográfica en evaluación ubicada en la localidad de Sausa, se encuentra en la parte de la desembocadura o subcuenca baja del río Yacus, la mayor población es encontrada en la margen derecha del canal, dentro del distrito de Sausa, provincia de Jauja y departamento de Junín.

EL área en evaluación limita:

Norte	: con la localidad de Progreso (Dist. Sausa)
Sur	: con la localidad de Cinco Esquinas (Dist. Sausa)
Este	: con la localidad de Cuzco (Dist. Sausa)
Oeste	: con la localidad de Sushunya (Dist. Sausa)

  
 Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.J. Esp. Nº 132-2018-CENEPREJ

Figura N° 01. Mapa de ubicación del área en evaluación, localidad de Sausa



Fuente: Elaboración propia



## 2.2 Vías de acceso

Existe una vía por la cual se puede llegar de Lima al área en evaluación de la localidad de Sausa, distrito de Sausa. Partiendo de Lima, pasando por las ciudades de la Oroya y Jauja, de ahí al distrito de Sausa (Prov. Jauja) y terminando en el área en evaluación.

Cuadro N° 01. Vías de acceso a la localidad de Sausa

Vía	Ciudades	Modo	Condición	Distancia	Tiempo
Carretera central	Lima - Oroya	Vía terrestre	Asfaltado	184 km	5 h
	Oroya - Jauja	Vía terrestre	Asfaltado	80 km	1.2 h
	Jauja - Sausa	Vía terrestre	Asfaltado	2.5 km	15 min

Fuente: Elaboración propia, en base al ZEE Huancavelica.

## 2.3 Características Sociales

### 2.3.1 Población

#### A. Población total

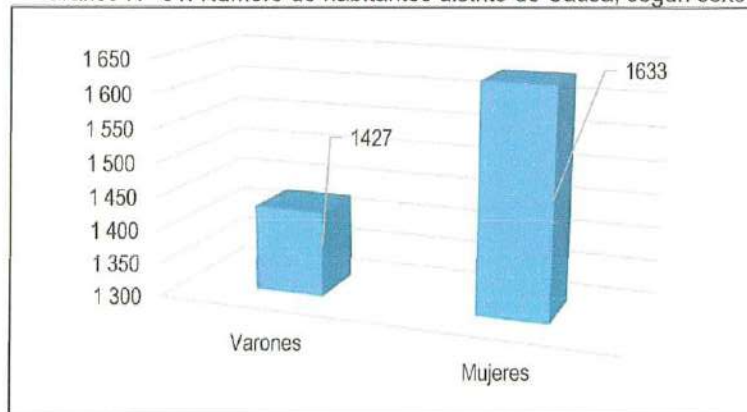
Según los resultados del Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales (INEI-2017), del Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI señala que, a nivel del distrito de Sausa cuentan con una población total de 3060 habitantes, de los cuales el 46.63% son varones y el 53.37% son mujeres según el Cuadro 02.

Cuadro N° 02. Número de habitantes distrito de Sausa, según sexo

Distrito	Total	Población	
		Varones	Mujeres
Sausa	3060	1427	1633
%	100%	46.63%	53.37%

Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017

Grafico N° 01. Número de habitantes distrito de Sausa, según sexo



Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017

## B. Población según grupo de edades

En el Cuadro 03, se puede observar la distribución de la población por grupo a nivel del distrito de Sausa, en tal sentido se caracteriza por tener una población joven en un 45.05% en este caso menores a 30 años de edad, y solo el 9.71% de la población son menores de cuatro años.

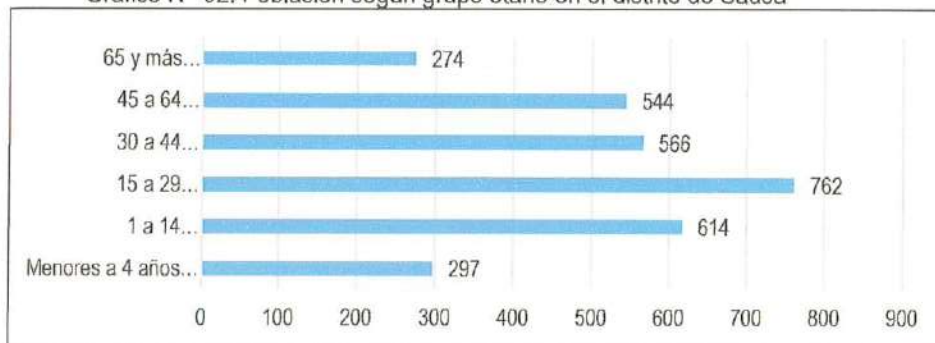
Asimismo el 18.5% de la población corresponden a la población adulta que tienen edades entre 30 a 44 años de edad y el restante de la población corresponde a personas que se encuentran entre las edades de 45 a 64 años con un 17.78% y de 65 años a más representada por 8.96%.

Cuadro N° 03. Población según grupo etario en el distrito de Sausa

Edades	Cantidad	%
Menores de 4 años	297	9.71
1 a 14 años	617	20.15
15 a 29 años	762	24.9
30 a 44 años	566	18.5
45 a 64 años	544	17.78
65 y más años	274	8.96
<b>Total</b>	<b>3060</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI – Censos Nacionales - 2017

Grafico N° 02. Población según grupo etario en el distrito de Sausa



Fuente: INEI – Censos Nacionales – 2017.

### 2.3.2 Vivienda

Según los censos nacionales 2017 del instituto nacional de estadística e informática - INE, se determina la siguiente caracterización a nivel del distrito de Sausa; en tal sentido se caracteriza por contar con 800 viviendas y/o edificaciones, siendo el porcentaje más significativo las viviendas las cuales tienen como material predominante el ladrillo o cemento en porcentaje del 54.13%, mientras que 357 de las viviendas con material predominante de adobe o tapia y/o piedra con barro que representa el 44.63% del total de viviendas, así también encontramos viviendas de piedra, sillar, madera y triplay los cuales llegando sumar el 1.25% del total de viviendas, sumando un total de 10 viviendas.

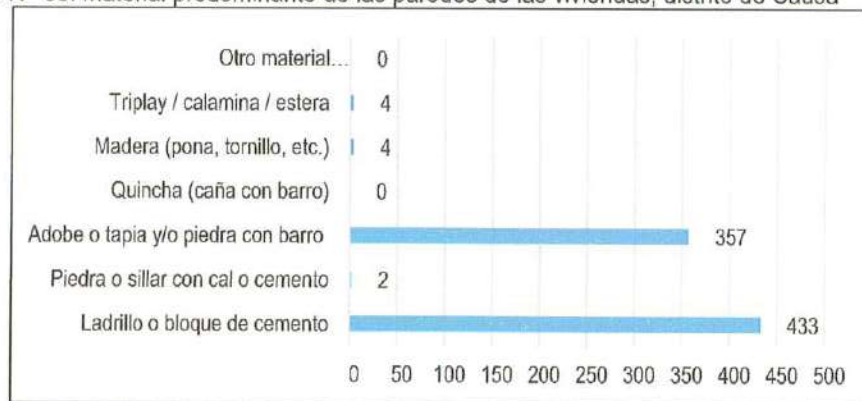
**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.L. Esp. N° 132-2018-CENEPRD-J

Cuadro N° 04. Material predominante de las paredes de las viviendas, distrito de Sausa

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	433	54.13
Piedra o sillar con cal o cemento	2	0.25
Adobe o tapia y/o piedra con barro	357	44.63
Quincha (caña con barro)	0	0.0
Madera (pona, tornillo, etc.)	4	0.5
Triplay / calamina / estera	4	0.5
Otro material	0	0.0
<b>Total</b>	<b>800</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI – Censos Nacionales – 2017.

Grafico N° 03. Material predominante de las paredes de las viviendas, distrito de Sausa



Fuente: INEI – Censos Nacionales – 2017.

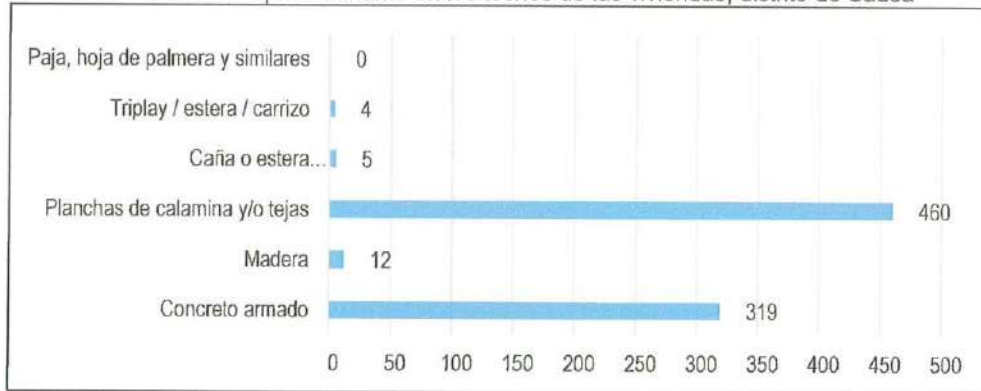
Del mismo modo, en el Cuadro 05, 460 de las viviendas del distrito de Sausa, tienen como material predominante en los techos las planchas de calamina y/o tejas de arcilla que representa en un 57.5% del total de las viviendas, 319 de las viviendas y/o edificaciones utiliza como material predominante en los techos el concreto armado que representa el 39.88% del total de viviendas, así mismo encontramos viviendas techadas entre madera, caña, estera o triplay sumando un total de 21 viviendas, representando el 2.63% del total.

Cuadro N° 05. Material predominante en los techos de las viviendas, distrito de Sausa

Tipo de material predominante de los techos	Viviendas	%
Concreto armado	319	39.88
Madera	12	1.50
Planchas de calamina y/o tejas	460	57.5
Caña o estera con torta de barro o cemento	5	0.63
Triplay / estera / carrizo	4	0.5
Paja, hoja de palmera y similares	0	0.0
Otro material	0	0.0
<b>Total</b>	<b>800</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI – Censos Nacionales – 2017.

Grafico N° 04. Material predominante en los techos de las viviendas, distrito de Sausa



Fuente: INEI – Censos Nacionales – 2017.

### 2.3.3 Abastecimiento de agua

De acuerdo a los censos nacionales del 2017 – INEI, determinamos que 711 viviendas del distrito de Sausa tiene una red pública de agua dentro de la vivienda haciendo un 88.88% del total, el 7.5% de las viviendas posee un tipo de red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, el 0.5% recolecta agua de un camión, cisterna u otro similar y solamente una vivienda recolecta agua del río, acequia u otro lugar.

Cuadro N° 06. Tipo de abastecimiento de agua, distrito de Sausa.

Tipo de Abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	711	88.88
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	60	7.5
Pilón o pileta de uso público	0	0.0
Camión-cisterna u otro similar	4	0.5
Pozo	0	0.0
Manantial o puquio	0	0.0
Río, acequia, lago, laguna	1	0.13
Otro 1/	24	3.0
<b>Total</b>	<b>800</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI – Censos Nacionales – 2017.

### 2.3.4 Servicios de saneamiento

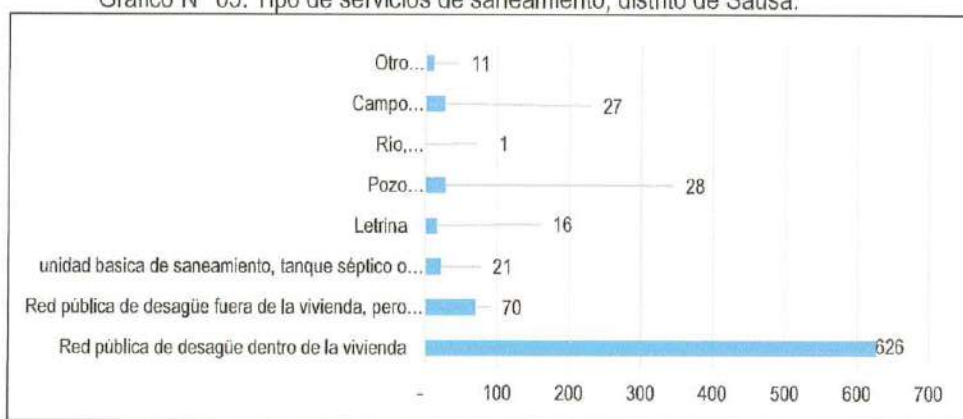
De acuerdo a los censos nacionales del INEI 2017, podemos indicar que, el 78.25% de viviendas posee una red pública de desagüe dentro de la vivienda, el 8.75% posee una red pública de dengue fuerza de la vivienda pero dentro de la edificación, el 2.63% posee una unidad básica de saneamiento, el 2% letrina, el 3.5% emplea pozo ciego o negro, el 3.38% realiza sus necesidades a campo abierto, el 0.13% en un río, acequia canal o similar.

Cuadro N° 07. Tipo de servicios de saneamiento, distrito de Sausa.

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	626	78.25
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	70	8.75
Unidad básica de saneamiento, tanque séptico o biodigestor	21	2.63
Letrina	16	2.0
Pozo ciego o negro	28	3.5
Rio, acequia, canal o similar	1	0.13
Campo abierto o al aire libre	27	3.38
Otro 1/	11	1.38
<b>Total</b>	<b>800</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI – Censos Nacionales – 2017.

Grafico N° 05. Tipo de servicios de saneamiento, distrito de Sausa.



Fuente: INEI – Censos Nacionales – 2017.

### 2.3.5 Servicio de suministro de energía eléctrica.

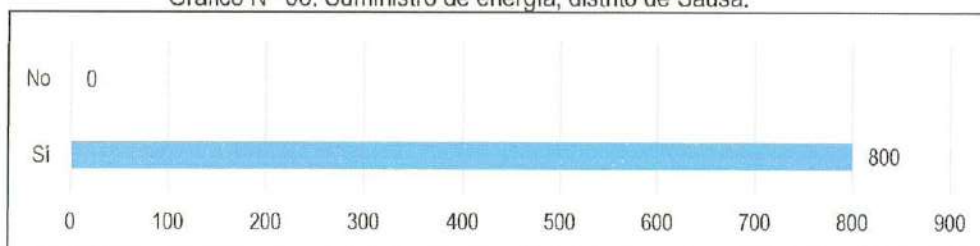
De acuerdo con el Cuadro 08, el 100% de las viviendas de la localidad del distrito de Sausa, cuentan con alumbrado eléctrico por red pública verificándose que la mayoría de la población cuenta con este servicio.

Cuadro N° 08. Suministro de energía, distrito de Sausa.

Dispone de alumbrado eléctrico por red pública	Cantidad	%
Sí	800	100.0
No	0	0.0
<b>Total, de viviendas</b>	<b>800</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico

Grafico N° 06. Suministro de energía, distrito de Sausa.



Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 2.3.6 Educación (Elemento expuesto)

A nivel del área de influencia en evaluación, se logró identificar un institución educativa, el cual lleva por nombre: I. E. N° 338 – Huellitas Franciscanas.

Cuadro N° 09. Instituciones educativas, área en evaluación.

N°	Institución Educativa	Nivel
1	I. E. N° 338	Inicial (Huellitas Franciscanas)

Fuente: Elaboración equipo técnico.

### 2.3.7 Salud (Elemento expuesto)

Con lo que respecta al sector salud, la zona de estudio cuenta con un centro de salud.

Cuadro N° 10. Centros de salud, localidad de Sausa.

N° de centros de salud	cantidad	Nivel
1 Centro de salud, localidad de Sausa	1	----
Total	1	-----

Fuente: Elaboración equipo técnico.

## 2.4 Características Económicas

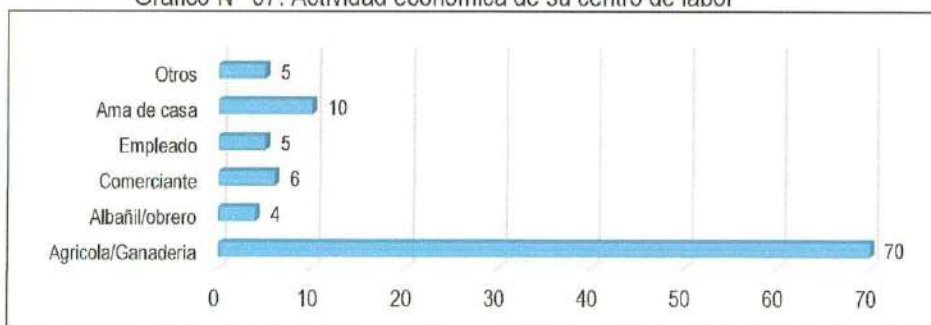
Del cuadro 11, se determina que el 70% de la población de la localidad de Sausa, se dedican a la agricultura y ganadería, el 4.0% se dedica a la albañilería, 10.00% se dedica al hogar, y el resto se dedica a otras actividades.

Cuadro N° 11. Actividad económica de su centro de labor

Actividad económica de su centro	%
Agrícola/Ganadería	70.0
Albañil/obrero	4.0
Comerciante	6.0
Empleado	5.0
Ama de casa	10.0
Otros	5.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración equipo técnico.

Gráfico N° 07. Actividad económica de su centro de labor



Fuente: Elaboración equipo técnico.



## 2.5 Características físicas del territorio

### 2.5.1 Geología

Para la recolección de información geológica se ha considerado el ZEE de Junín, recurriendo a información en formato SHAPEFILE a una escala de 1/ 100,000 y su respectiva memoria descriptiva, ahora para realizar el análisis de unidades geológicas para nuestra área en evaluación, se consideró realizar el análisis a nivel del área de evaluación en base al área de influencia de 60 m por ambos lados del canal pluvial.

- a) **Depósito fluvial (Q - f)** Esta formación geológica se caracteriza por pertenecer a la era cenozoica, del periodo cuaternario, caracterizándose por presentar una litología de gravas, arenas y limos, con un tipo de rocas sedimentaria.
- b) **Depósitos aluviales (Q - al)** El área en evaluación se desarrolla en esta formación geológica el cual se caracteriza por pertenecer a la era cenozoica, del periodo cuaternario, caracterizándose por presentar una litología de gravas con clastos sub angulosos a sub redondeados, intercalaciones de arena y arcilla, con un tipo de rocas sedimentaria.
- c) **Deposito coluvial (Q - co)** Esta formación geológica se caracteriza por pertenecer a la era cenozoica, del periodo cuaternario, caracterizándose por presentar una litología de gravas y bloques su angulosos con matriz areniscosa y limosa, con un tipo de rocas caracterizado por sedimentaria.
- d) **Fm. Jauja (Q - j)** Esta formación geológica se caracteriza al igual que las anteriores por pertenecer a la era cenozoica, del periodo cuaternario, caracterizándose por presentar una litología de conglomerados de arenas y arcillas, con un tipo de rocas caracterizado por sedimentaria.
- e) **Fm. Chambará (Ts - ch)** Esta formación geológica se caracteriza por pertenecer a la era mesozoica, del periodo triásico, caracterizándose por presentar una litología de calizas y al igual que las anteriores con un tipo de rocas caracterizado por ser sedimentaria.

### Priorización de unidades geológicas

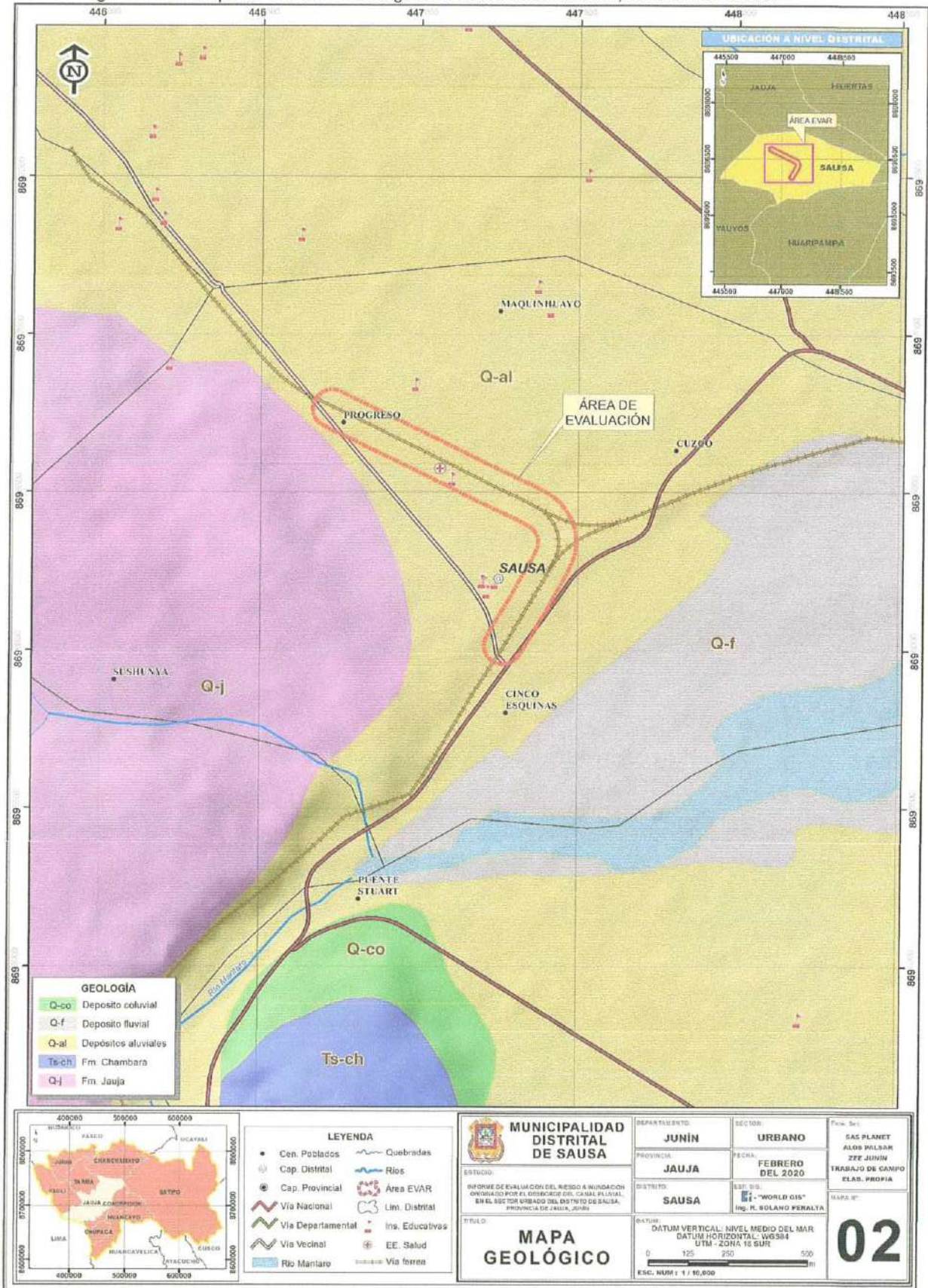
Se sugiere que, la priorización de las unidades geológicas, ante la ocurrencia del fenómeno de inundación, se realice en base al nivel de exposición al peligro, teniendo en cuenta las características litológicas de las distintas unidades, de la siguiente manera:

Cuadro N° 12: Priorización de unidades geológicas

Unidad Geológica	Priorización
Depósito fluvial	Muy alto
Depósitos aluviales	Alto
Deposito coluvial	Medio
Fm. Jauja	Bajo
Fm. Chambará	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia, en base al ZEE

Figura N° 02: Mapa de Unidades Geológicas del área en evaluación, localidad de Sausa



Fuente: Elaboracion propia

## 2.5.2 Geomorfología

Para la recolección de información geomorfológica se ha considerado el ZEE de Junín, recurriendo a información en formato SHAPEFILE a una escala de 1 / 100,000 y su respectiva memoria descriptiva, ahora para realizar el análisis de unidades geomorfológicas para nuestra área en evaluación se consideró analizar a nivel del área de influencia del canal pluvial.

- a) **Terrazas bajas en depósitos fluviales (Tbdf)** Esta unidad geomorfológica lo encontramos al lado norte del área en evaluación, esta unidad geomorfológica se caracteriza por ser de origen agradacional, de paisaje planicie, de sub paisaje del tipo planicie fluvial, con pendientes del tipo B, litológicamente presenta gravas con clastos subangulos a subredondeados, intercalaciones de arena y arcillas.
- b) **Terrazas medias con depósitos aluviales (Tmda)** Unidad geomorfológica que abarca parte de la localidad de Sausa y en el cual se localiza nuestro área de evaluación, esta unidad geomorfológica se caracteriza por ser de origen agradacional, de paisaje planicie, de sub paisaje del tipo planicie aluvial, con pendientes del tipo B, litológicamente presenta gravas con clastos subangulos a subredondeados, intercalaciones de arena y arcillas.
- c) **Laderas de montaña con depósitos coluviales (Lmdc)** Esta unidad geomorfológica se caracteriza por ser de origen estructural erosional, de paisaje de montaña, sub paisaje ladera de montaña, con pendiente del tipo E, litológicamente presenta Bloques y arenas heterogeneas, subangulosas a angulosas, presentan matriz arenosas a areno-limosa calizas limoarcillitas
- d) **Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico (Lmme)** Unidad geomorfológica encontrada en parte de la localidad de Sausa, así mismo esta unidad geomorfológica se caracteriza por ser de origen estructural erosional, de paisaje montaña, sub paisaje ladera de montaña, con pendientes del tipo E, litológicamente presenta areniscas conglomerados lodolitas
- e) **Terrazas altas fluvio lacustres (Tafi)** Unidad geomorfológica caracterizada por ser de origen agradacional, de paisaje planicie, sub paisaje planicie aluvial, con pendientes del tipo B, litológicamente presenta conglomerado, arenas y arcillas.

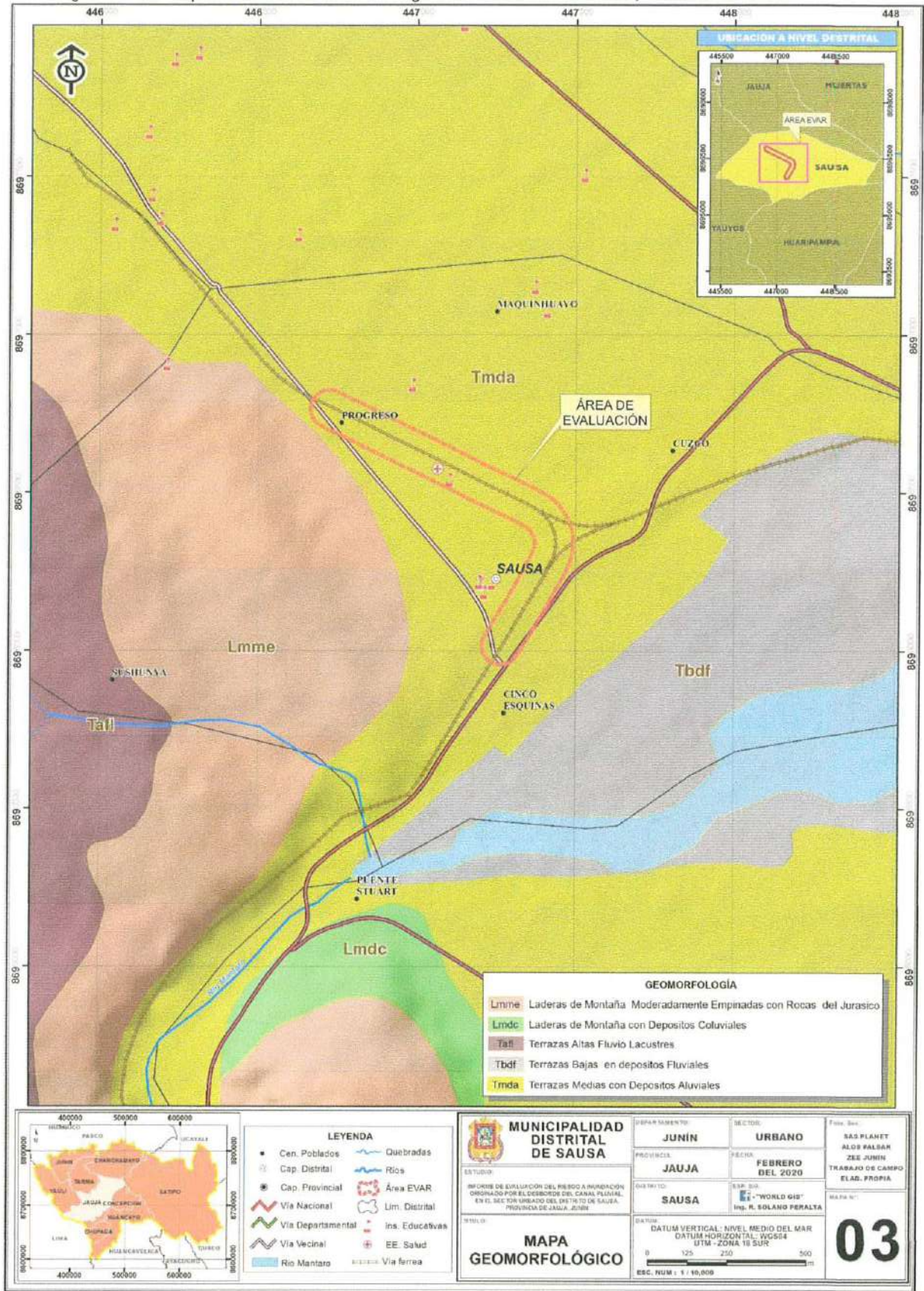
### Priorización de unidades geológicas

Cuadro N° 13: Priorización de unidades geomorfológicas

Unidad Geológica	Priorización
Terrazas medias con depósitos aluviales	Muy alto
Terrazas medias con depósitos aluviales	Alto
Laderas de montaña con depósitos coluviales	Medio
Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico	Bajo
Terrazas altas fluvio lacustres	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia, en base al ZEE.

Figura N° 03: Mapa de Unidades Geomorfológicas del área en evaluación, localidad de Sausa



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.3 Pendiente

La configuración del relieve del área en evaluación de la localidad de Sausa, 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 topográfica en grados.

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

#### Priorización de unidades de pendientes

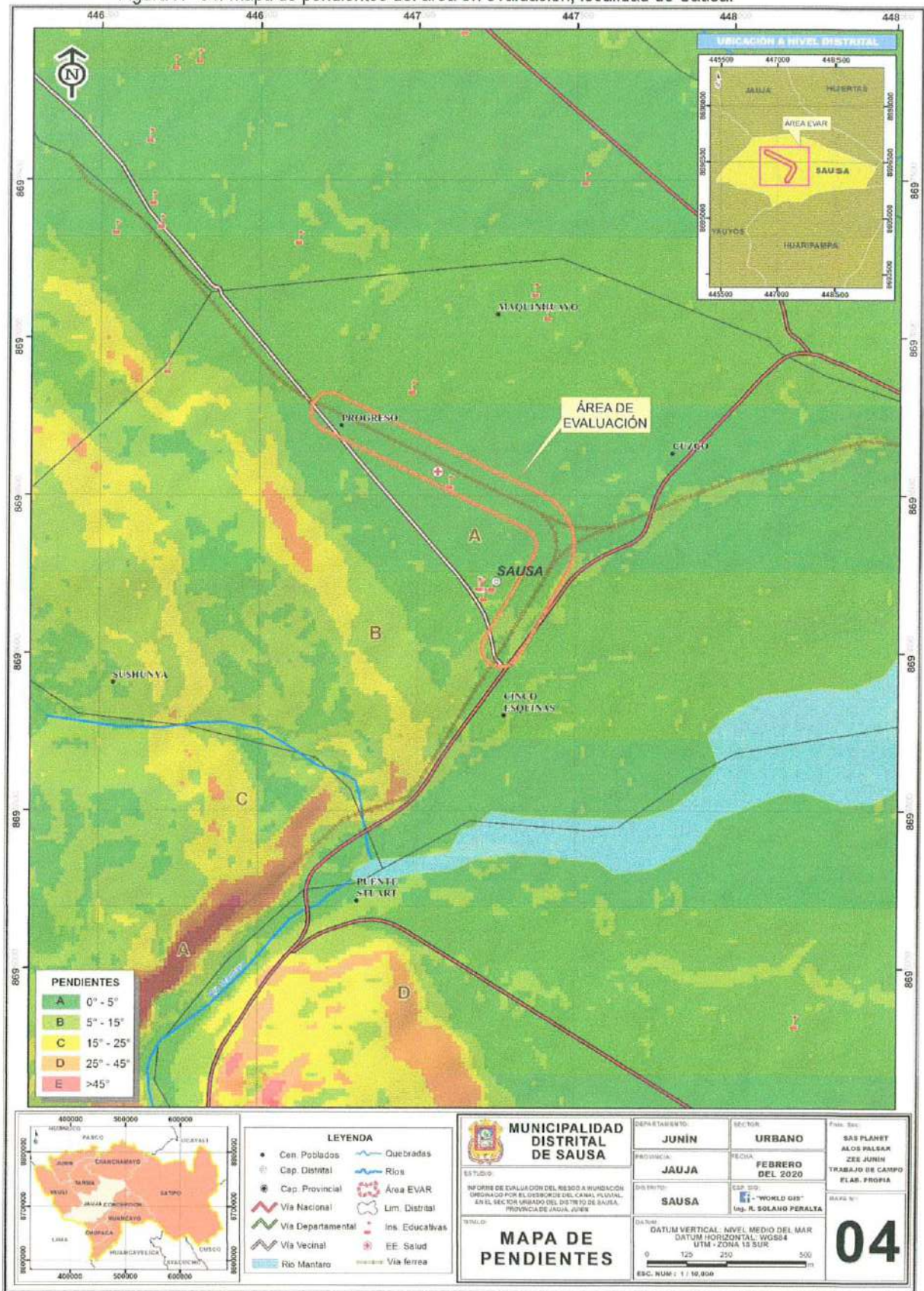
Cuadro N° 14: Priorización de pendientes

Unidad Geológica	Priorización
Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave (0° - 5°)	Muy alto
Terrenos con pendiente moderada (5° – 15°)	Alto
Terrenos con pendiente fuerte (15° – 25°)	Medio
Terrenos con pendientes muy fuerte (25° – 45°)	Bajo
Terrenos con pendiente escarpada (> 45°)	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia

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

Figura N° 04: Mapa de pendientes del área en evaluación, localidad de Sausa.



Fuente: Elaboración propia

## 2.6 Condiciones climáticas

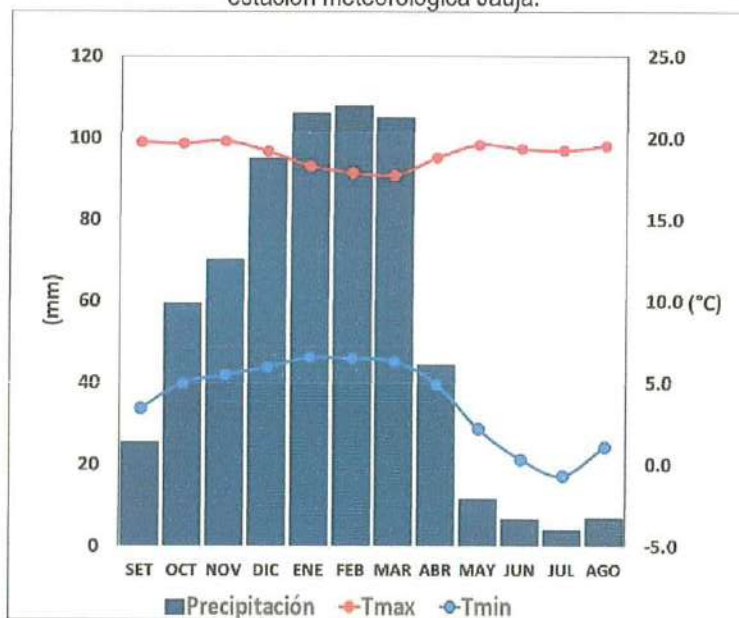
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el distrito Sausa, se caracteriza por presentar un clima lluvioso, frío y húmedo, con un otoño e invierno con lluvia deficiente propio de su estacionalidad (B(o,i) C' H3).

### 2.6.1 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 17,7 a 19,8°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 -0,7 a 6,6°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 319,2 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 643,7 mm.

Grafico N° 08. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Jauja.



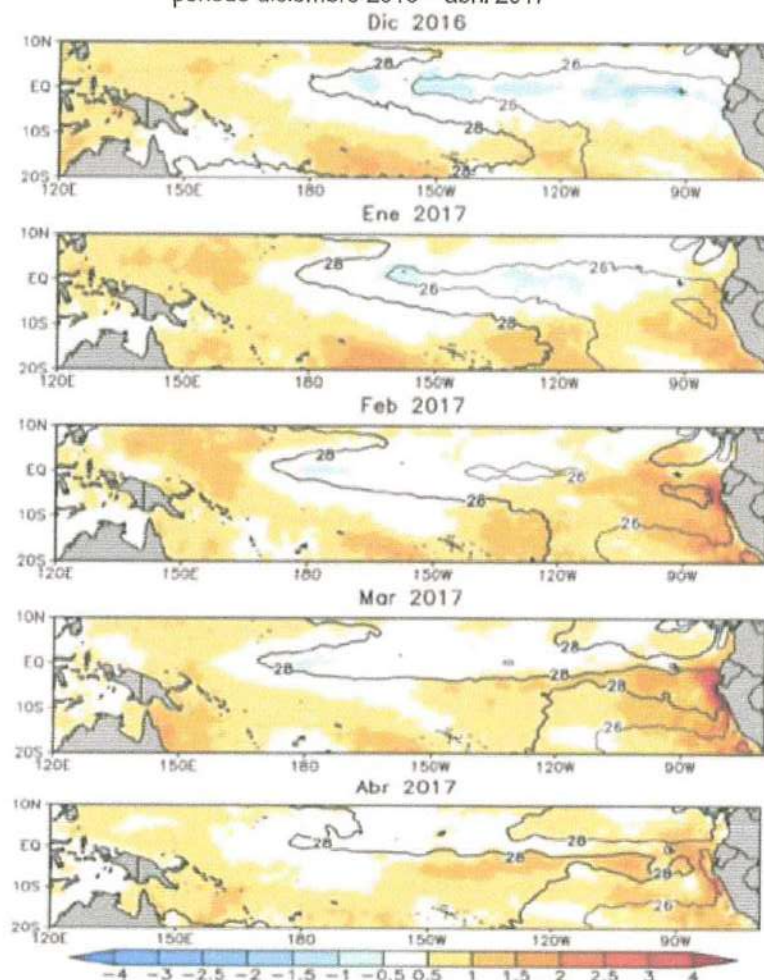
Fuente: SENAMHI<sup>1</sup>. Adaptado CENEPRED, 2019.

#### 2.6.1.1 Precipitaciones extremas

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°05); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Figura N° 05. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

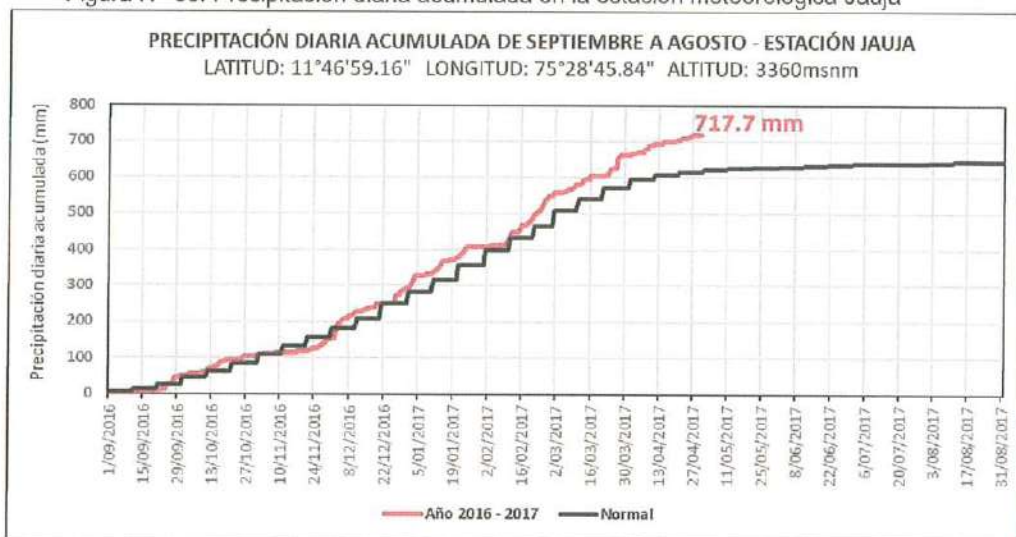
En este contexto, el distrito Sausa presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente lluvioso" (mayor o igual a 16,7 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Jauja, la máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registró el 28 de marzo del 2017 totalizando 28,4 mm/día.



Por otro lado, en la figura N°6 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales (línea negra), principalmente desde inicios de ENERO.

El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

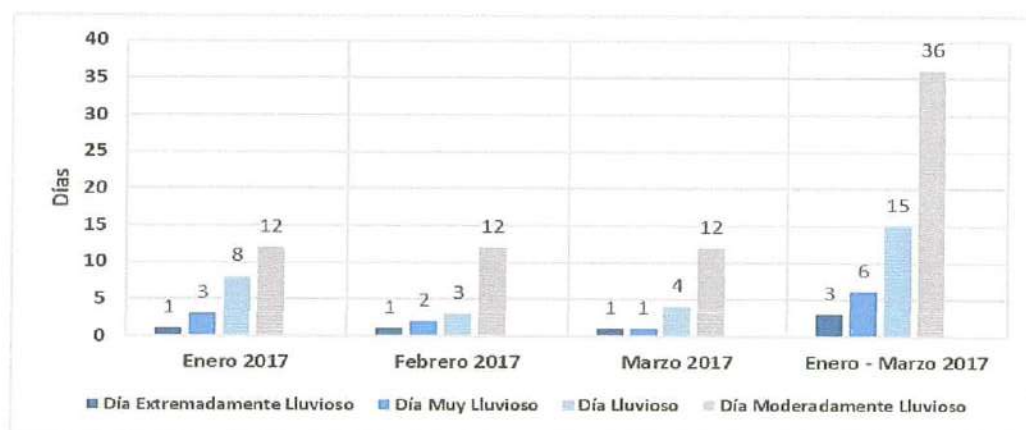
Figura N° 06. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Jauja



Fuente: SENAMHI, 2019

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (gráfico N° 09) muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Muy lluvioso" predominaron en enero, aunado a ello se presentaron también días "Lluviosos" y "Moderadamente lluviosos" durante los tres meses.

Gráfico N° 9. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Sausa.




Fuente: SENAMHI, 2017.

#### a) Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias de hasta 62.1mm por encima de su normal climática, siendo más frecuentes e intensas durante el mes de enero. En el cuadro N°15, 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 enero, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual** de la zona (101.7 – 103.5 mm). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores. La normal climática para el mes de enero es 101.7 – 103.5 mm en el distrito de Sausa.

Cuadro N° 15. Anomalía de precipitación durante el mes de enero 2017 para el distrito de Sausa.

Rango de anomalías (%)	Exceso de precipitación (mm)	
40-60 % superior a su normal climática	40.7 – 62.1 mm superior a su normal climática	 <p>Mayor exceso</p>
30-40 % superior a su normal climática	30.5 – 40.7 mm superior a su normal climática	
25-30 % superior a su normal climática	25.4 – 30.5 mm superior a su normal climática	
20-25 % superior a su normal climática	20.3 - 25.4 mm superior a su normal climática	
15-20 % superior a su normal climática	15.3 – 20.3 mm superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2019. Adaptado CENEPRED, 2019



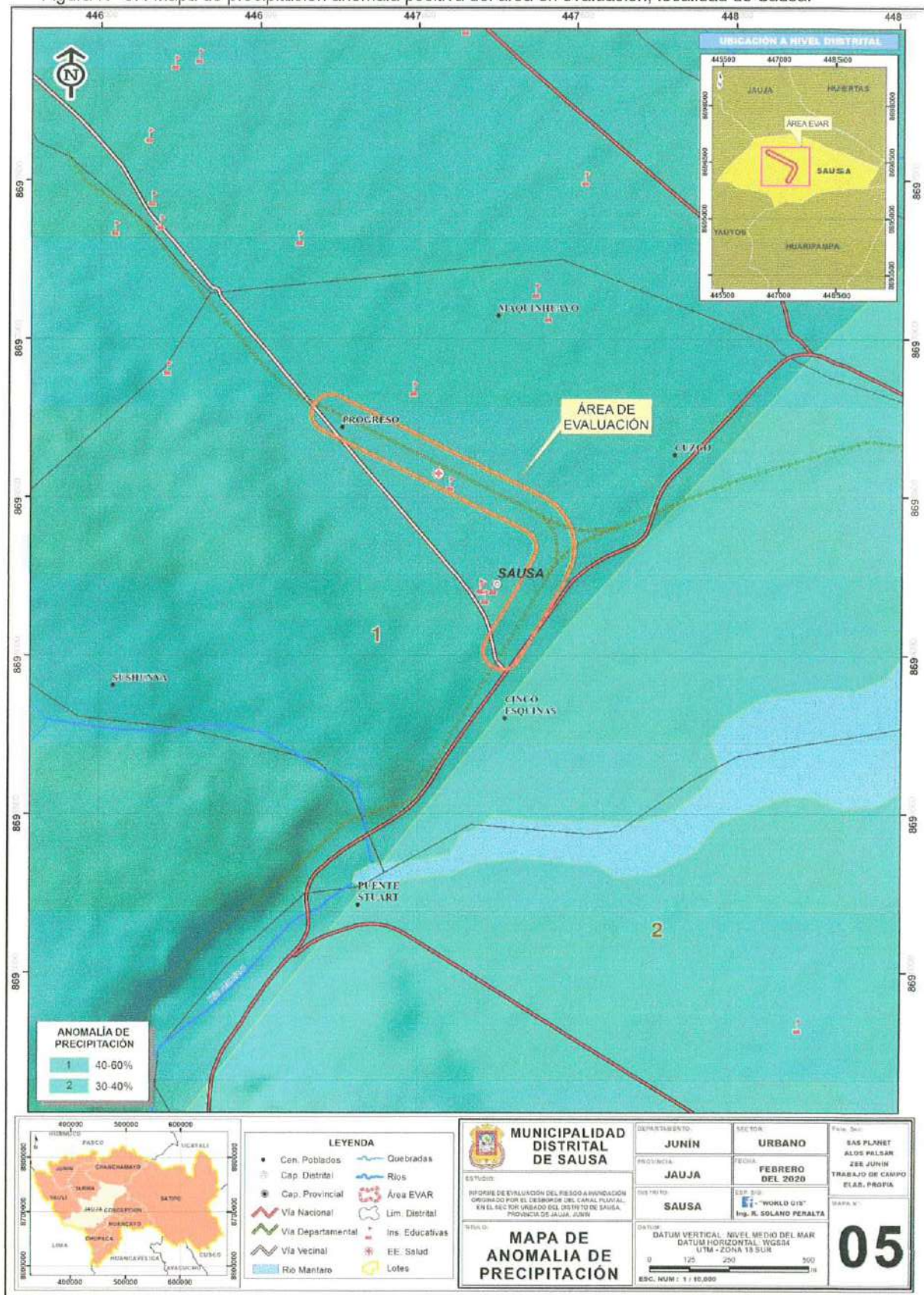
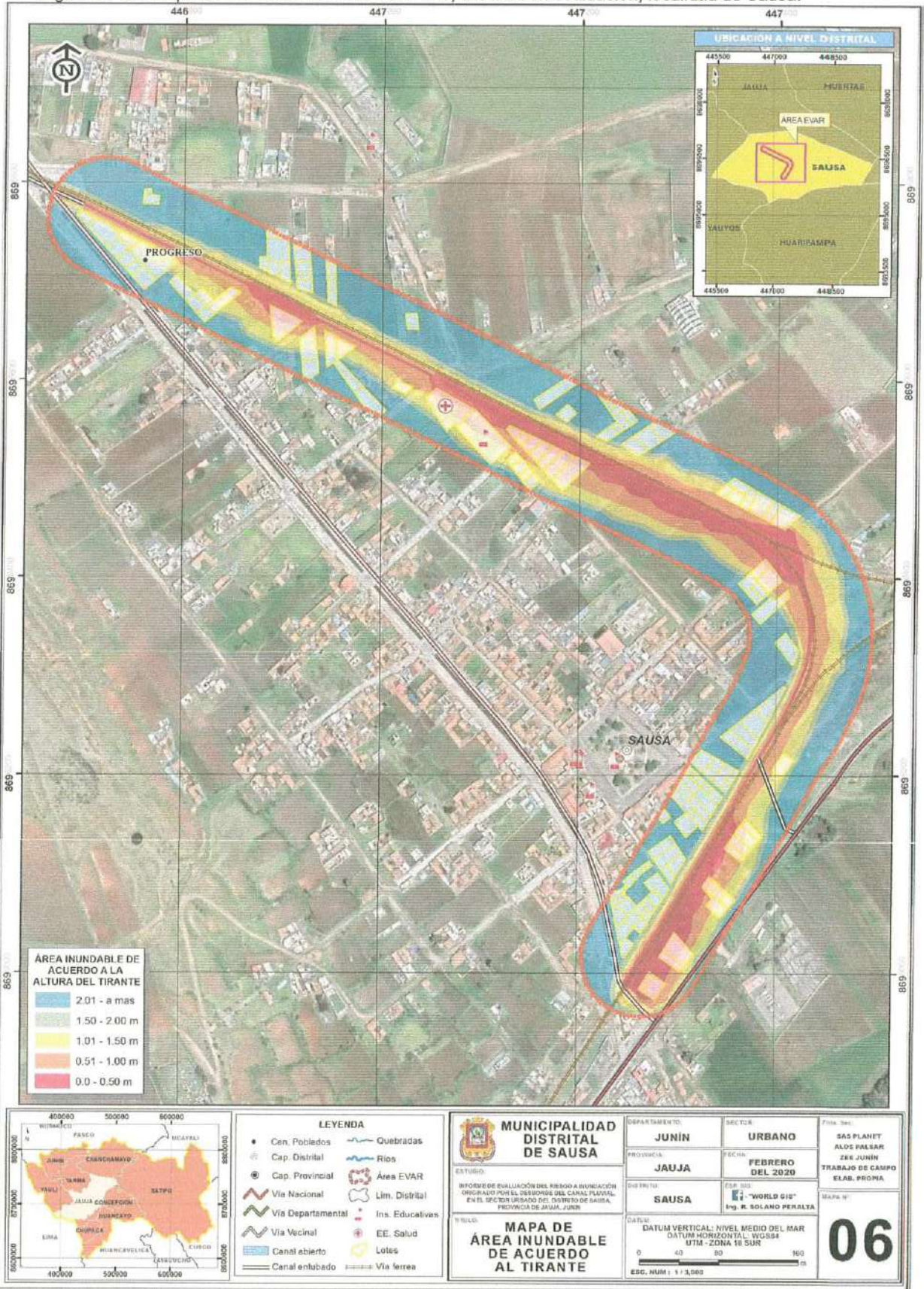
  

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2018-CENEPRED-J

Figura N° 07: Mapa de precipitación anómala positiva del área en evaluación, localidad de Sausa.



Elaboración propia

Figura N° 08: Mapa de inundación en base al tirante, del área en evaluación, localidad de Sausa.



Fuente: Elaboración propia



## CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Evaluar el peligro es estimar o valorar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) en el tiempo y ámbito geográfico determinado.

La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro, permite cuantificar en términos de la frecuencia del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en el área a evaluar sector urbano de la localidad d Sausa y es válido para el momento de realizada la presente evaluación es decir el tiempo de validez es determinado (debido a los posibles cambios posteriores).

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un modelo del Peligro más significativo producto de los fenómenos naturales, y de acuerdo a las afectaciones producidas en el área de evaluación.

Grafico N° 10: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural



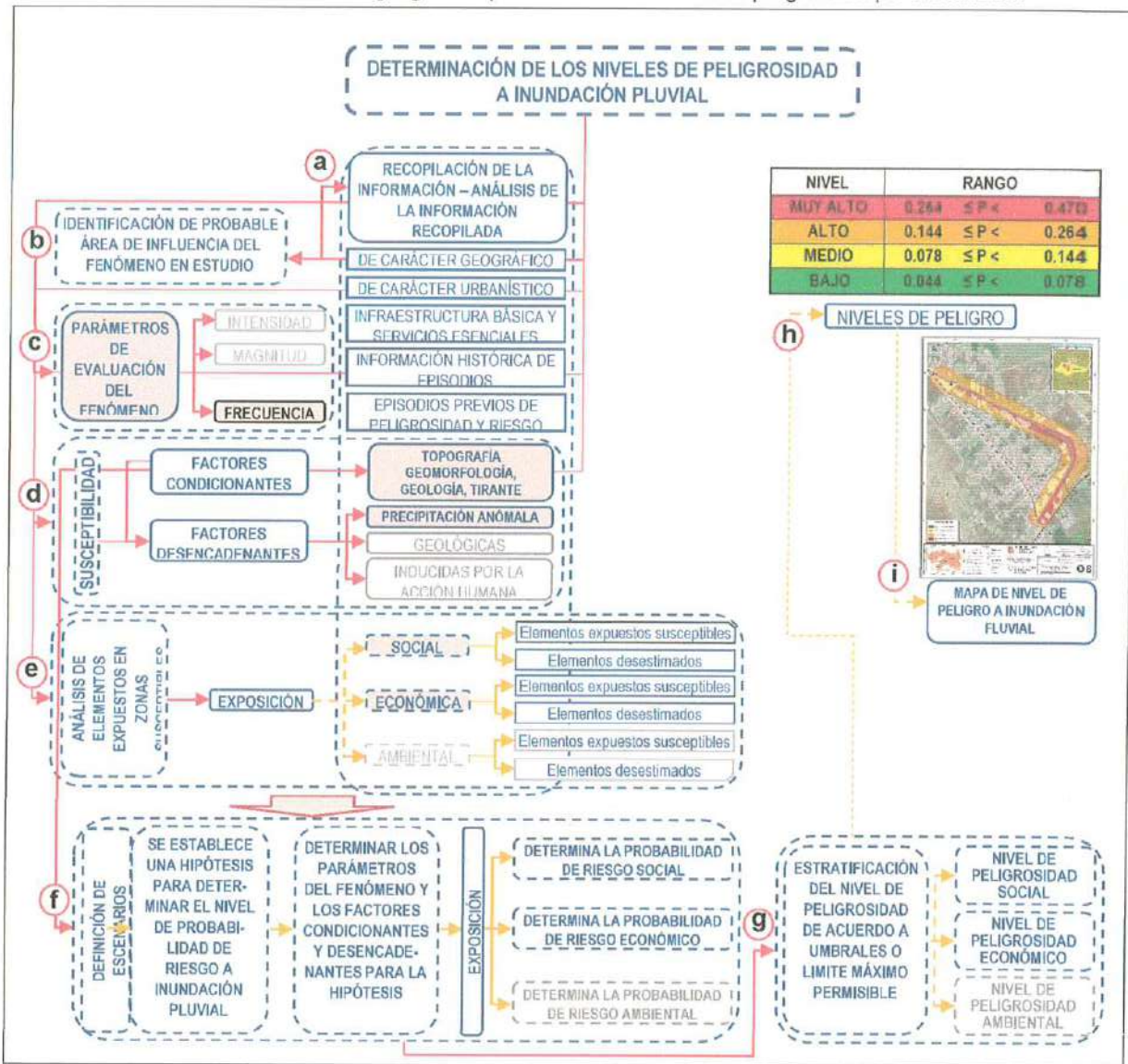
Fuente: CENEPRED

### 3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

En este ítem se estimará la peligrosidad a inundación originado por el desborde del canal pluvial. Para ello, se utilizaron los parámetros que permiten estimar de forma cuantitativa la peligrosidad ante este evento, en tal sentido se utilizó la siguiente metodología.

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

Grafico N° 11: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad por inundación.



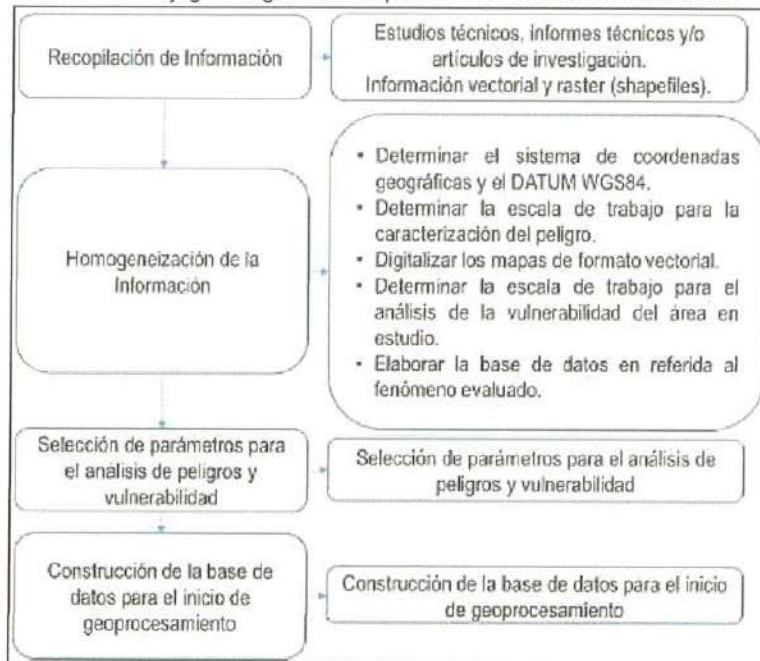
Fuente: elaboración propia, adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

### 3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INDECI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología y geomorfología del sector urbano de la localidad Sausa, del distrito de Sausa.

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

Gráfico N° 12: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Identificación del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, no solo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en los párrafos que preceden, sino también, en base al reconocimiento de campo que consistió en reconocer evidencias de la ocurrencia de peligros naturales. Es por ello, que se identificó el peligro a inundación originado por el desborde del canal pluvial para el área en evaluación sector urbano de la localidad de Sausa.

### 3.4 Caracterización del peligro

Las intensas lluvias son consideradas uno de los agentes con mayor incidencia en peligros hidrometeorológicos del territorio peruano, sumado a esto la topografía abrupta y los cambios e inadecuados usos de suelos por parte de la población, hace que estas poblaciones sean expuestas a eventos extremos como inundaciones.

Mediante el trabajo de campo pudimos verificar, viviendas y servicios afectados por este fenómeno, debido a que la intensidad de la lluvia superó su cantidad normal, presentándose un exceso significativo de lluvias, los cuáles se asocian a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

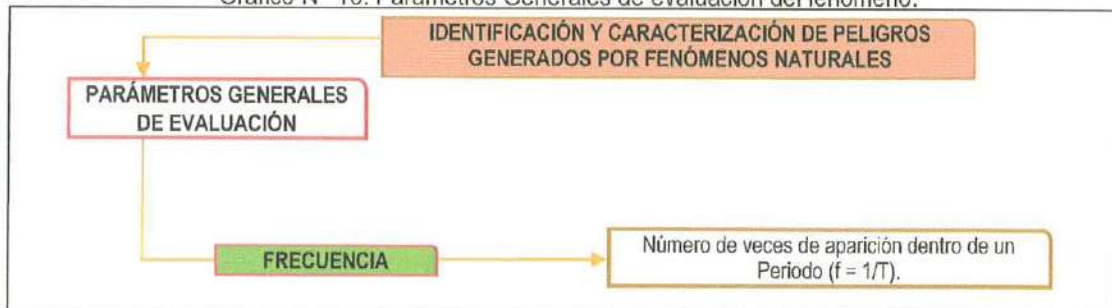
### 3.5 Parámetros de evaluación

Para la determinación de los parámetros de evaluación del peligro por inundación, no se cuenta con mucha información técnica de los eventos ocurridos con sus características como magnitud de daños, áreas afectadas, periodos de retorno y otras variables, ya que para estos eventos inusuales recién se está realizando los estudios para los sectores dentro del distrito de Sausa, tal es el caso

el evento recientemente ocurrido en el 2017, el cual fue de una magnitud inesperada, por lo que recién estamos iniciando su comprensión.

Por lo antes mencionado de manera práctica asumiremos solo la variable de frecuencia del evento, por lo tanto, para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación, se utilizará el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Grafico N° 13: Parámetros Generales de evaluación del fenómeno.



Fuente: Elaboración propia en base al Manual del CENEPRED

a) **Parámetro: Frecuencia**

Cuadro N° 16: Descriptores del parámetro frecuencia

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Frecuencia	F1	5	Más de una vez al año
	F2		Una vez al año
	F3		Cada 2 años
	F4		Cada 3 años
	F5		Mayor a 3 años

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 17: Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia

Frecuencia	Más de una vez al año	Una vez al año	Cada 2 años	Cada 3 años	Mayor a 3 años
Más de una vez al año	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Una vez al año	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cada 2 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Cada 3 años	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Mayor a 3 años	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 propia

**Ing. Roosevelt Solano Peralta**  
 EVALUADOR DEL RIESGO  
 R.J. Esp. N° 132-2014-CENEPRED-J



Cuadro N° 18: Matriz de normalización del parámetro frecuencia

Frecuencia	Más de una vez al año	Una vez al año	Cada 2 años	Cada 3 años	Mayor a 3 años	Vector de Priorización
Más de una vez al año	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
Una vez al año	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
Cada 2 años	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
Cada 3 años	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
Mayor a 3 años	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 19: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro frecuencia

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 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 en evaluación del sector urbano de la localidad de Sausa, 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, área de inundación de acuerdo a la altura del tirante, unidades geomorfológicas y unidades geológicas; 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° 20: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor desencadenante	Factor condicionante
Anomalías de precipitación (%)	Pendiente
	Altura del Tirante
	Und. Geomorfológicas
	Und. Geológicas

Fuente: Elaboración propia

#### 3.6.1 Análisis del factor desencadenante

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

a) **Parámetro: Anomalía de precipitación**

Cuadro N° 21: Descriptores del parámetro anomalías de precipitación

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores	
Precipitación	PP1	5	40 - 60%	superior a su normal climática
	PP2		30 - 40%	superior a su normal climática
	PP3		25 - 30%	superior a su normal climática
	PP4		20 - 25%	superior a su normal climática
	PP5		15 - 20%	superior a su normal climática

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación

Precipitación	40 - 60%	30 - 40%	25 - 30%	20 - 25%	15 - 20%
40 - 60%	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
30 - 40%	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
25 - 30%	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
20 - 25%	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
15 - 20%	0.13	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.16	4.03	6.83	11.50	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 23: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Precipitación	40 - 60%	30 - 40%	25 - 30%	20 - 25%	15 - 20%	Vector priorización
40 - 60%	0.463	0.496	0.439	0.435	0.421	<b>0.451</b>
30 - 40%	0.232	0.248	0.293	0.261	0.263	<b>0.259</b>
25 - 30%	0.154	0.124	0.146	0.174	0.158	<b>0.151</b>
20 - 25%	0.093	0.083	0.073	0.087	0.105	<b>0.088</b>
15 - 20%	0.058	0.050	0.049	0.043	0.053	<b>0.050</b>
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 24: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro anomalías de precipitación

IC	0.005
RC	0.004

Fuente: Elaboración propia

**3.6.2 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:

a) **Parámetro: pendiente**

Cuadro N° 25: Descriptores del parámetro pendiente

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Pendiente	PE1	5	< 5° Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave
	PE2		5 - 15° Pendiente moderada
	PE3		15 - 25° Pendiente fuerte
	PE4		25 - 45° Pendiente muy fuerte
	PE5		> 45° Pendiente escarpada

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 26: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

Pendiente	< 5°	5 - 15°	15 - 25°	25 - 45°	> 45°
< 5°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5 - 15°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
15 - 25°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
25 - 45°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
> 45°	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 propia

Cuadro N° 27: Matriz de normalización del parámetro pendiente

Pendiente	< 5°	5 - 15°	15 - 25°	25 - 45°	> 45°	Vector priorización
< 5°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
5 - 15°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
15 - 25°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
25 - 45°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
> 45°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 28: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro pendiente

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: altura de tirante**

Cuadro N° 29: Descriptores del parámetro pendiente

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Altura del Tirante	AT1	5	2.01 – 2.50m
	AT2		1.51 – 2.00 m
	AT3		1.01 – 1.50m
	AT4		0.51 - 1.00 m
	AT5		0.00 - 0.50 m

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 30: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

Pendiente	2.01 – 2.50m	1.51 – 2.0 m	1.01 – 1.5 m	0.51 - 1.00 m	0.00 - 0.50 m
2.01 – 2.50m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
1.51 – 2.00m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
1.01 – 1.50 m	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
0.51 - 1.00 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
0.00 - 0.50 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 propia

Cuadro N° 31: Matriz de normalización del parámetro pendiente

Pendiente	2.01 – 2.50m	1.51 – 2.0 m	1.01 – 1.5 m	0.51 - 1.00 m	0.00 - 0.50 m	Vector priorización
2.01 – 2.50m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
1.51 – 2.00m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
1.01 – 1.50 m	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
0.51 - 1.00 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
0.00 - 0.50 m	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

c) **Parámetro: Unidades Geomorfológicas**

Cuadro N° 33: Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas

Parámetro	Descriptores	N° de descriptores	Descriptores
Unidades geomorfológicas	UGE1	5	Terrazas medias con depósitos aluviales
	UGE2		Terrazas medias con depósitos aluviales
	UGE3		Laderas de montaña con depósitos coluviales
	UGE4		Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico
	UGE5		Terrazas altas fluvio lacustres

Fuente: Elaboración propia

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

Unidades geomorfológicas	Terrazas medias con depósitos aluviales	Terrazas medias con depósitos aluviales	Laderas de montaña con depósitos coluviales	Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico	Terrazas altas fluvio lacustres
Terrazas medias con depósitos aluviales	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Terrazas medias con depósitos aluviales	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Laderas de montaña con depósitos coluviales	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Terrazas altas fluvio lacustres	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
<b>1/SUMA</b>	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

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

Unidades geomorfológicas	Terrazas medias con depósitos aluviales	Terrazas medias con depósitos aluviales	Laderas de montaña con depósitos coluviales	Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico	Terrazas medias con depósitos aluviales	Vector Priorización
Terrazas medias con depósitos aluviales	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Terrazas medias con depósitos aluviales	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Laderas de montaña con depósitos coluviales	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
Terrazas altas fluvio lacustres	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

d) **Parámetro: Unidades Geológicas**

Cuadro N° 37: Descriptores del parámetro de unidades geológicas

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptores
Unidades geológicas	UG1	5	Deposito fluvial
	UG2		Depósitos aluviales
	UG3		Deposito coluvial
	UG4		Fm. Jauja
	UG5		Fm. Chambará

Fuente: Elaboración propia

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

Unidades geológicas	Deposito fluvial	Depósitos aluviales	Deposito coluvial	Fm. Jauja	Fm. Chambará
Deposito fluvial	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Depósitos aluviales	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Deposito coluvial	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Fm. Jauja	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Fm. Chambará	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.83	4.70	9.53	15.33	23.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

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

Unidades geológicas	Deposito fluvial	Depósitos aluviales	Deposito coluvial	Fm. Jauja	Fm. Chambará	Vector priorización
Deposito fluvial	0.548	0.638	0.524	0.391	0.348	0.490
Depósitos aluviales	0.183	0.213	0.315	0.326	0.261	0.259
Deposito coluvial	0.110	0.071	0.105	0.196	0.217	0.140
Fm. Jauja	0.091	0.043	0.035	0.065	0.130	0.073
Fm. Chambará	0.068	0.035	0.021	0.022	0.043	0.038
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

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

<b>IC</b>	0.073
<b>RC</b>	0.066

Fuente: Elaboración propia

**e) Análisis de los parámetros del factor condicionante**

Cuadro N° 41: Parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Simbología	Peso
Pendiente	PE	0.512
Altura del Tirante	AT	0.275
Und. Geomorfológicas	UG	0.138
Und. Geológicas	UGE	0.074

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Pendiente	Altura del Tirante	Und. Geomorfológicas	Und. Geológicas
Pendiente	1.00	2.00	4.00	6.00
Altura del Tirante	0.50	1.00	2.00	4.00
Und. Geomorfológicas	0.25	0.50	1.00	2.00
Und. Geológicas	0.17	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.92	3.75	7.50	13.0
<b>1/SUMA</b>	0.57	0.27	0.13	0.08

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 43: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante

Factores condicionantes	Pendiente	Altura del Tirante	Und. Geomorfológicas	Und. Geológicas	Vector Priorización
Pendiente	0.522	0.533	0.533	0.462	0.512
Altura del Tirante	0.261	0.267	0.267	0.308	0.275
Und. Geomorfológicas	0.130	0.133	0.133	0.154	0.138
Und. Geológicas	0.087	0.067	0.067	0.077	0.074
	1.000	1.00	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

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

<b>IC</b>	0.003
<b>RC</b>	0.004

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Definición del escenario

Para el área en evaluación, sector urbano de la localidad de Sausa, se ha considerado un escenario crítico debido a las condiciones de la zona por presentar precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60% sumado a esto las condiciones física de la zona (pendiente, geología y geomorfología) pudiéndose ocasionar inundaciones mediante la acumulación del flujo y el desborde del canal pluvial, trayendo consigo pérdidas económicas y sociales.

### 3.8 Análisis de los elementos expuestos

#### a) Población

Según el trabajo de campo realizado, la población aproximada que se encuentra en el área geográfica en evaluación dentro de la localidad de Sausa, del distrito de Sausa, cuenta con 300 habitantes.

Cuadro N° 45: Población expuesta

Localidad Sausa	Total	Población	
		Varones	Mujeres
Área EVAR	300	140	160
%	100%	46.67%	53.33%

Fuente: Elaboración propia

#### b) Vivienda

Según el trabajo de campo realizado y considerando la información catastral y las imágenes de satélite empleada, en el área de evaluación de la localidad de Sausa, se consideró un total de 137 viviendas, todas se encuentran expuestas luego del análisis realizado.

Cuadro N° 46: Viviendas expuestas

Localidad de Sausa	Viviendas
Área EVAR	137
<b>Total</b>	<b>137</b>

Fuente: Elaboración propia

#### c) Instituciones educativas

Dentro el área en evaluación sector urbano de la localidad de Sausa, se encontró en cuanto de instituciones educativas lo siguiente:

Cuadro N° 47: Institución educativa expuesta

N°	Institución Educativa	Nivel
1	I. E. N° 338	Inicial (Huallitas Franciscanas)

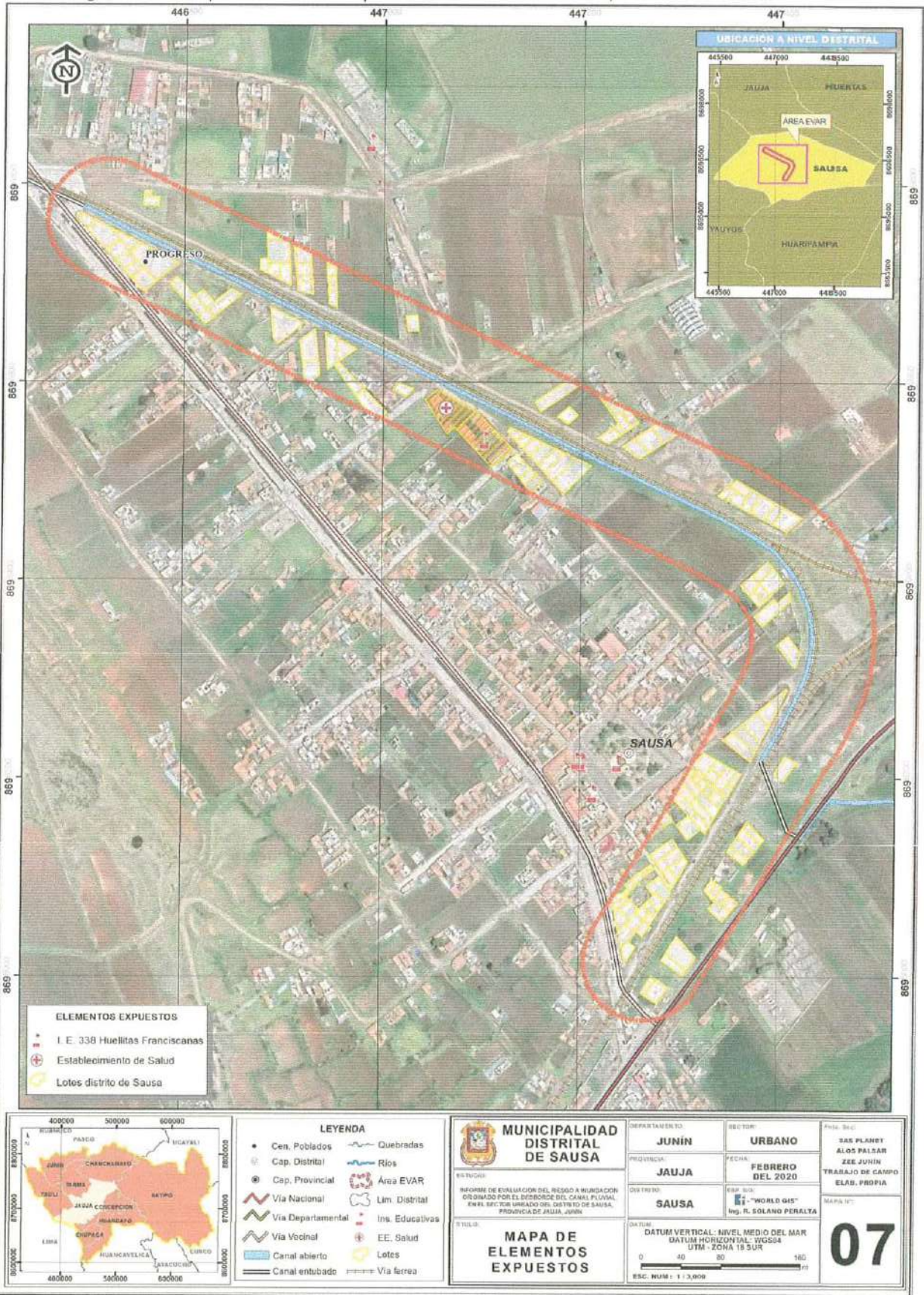
Fuente: Elaboración propia

#### d) Centros de salud

Dentro el área en evaluación sector urbano de la localidad de Sausa, se encontró un centro de salud.



Figura N° 09: Mapa de elementos expuestos del área en evaluación, localidad de Sausa.



Fuente: Elaboración propia

### 3.9 Niveles de peligro

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

Cuadro N° 48: Cálculo de susceptibilidad y parámetros de evaluación

Susceptibilidad (S)	Parámetros de evaluación del fenómeno (PE)	Peligro total (PT)
0.50	0.50	
Susceptibilidad	Frecuencia	Valor del peligro
0.472	0.468	0.470
0.261	0.268	0.264
0.144	0.144	0.144
0.079	0.076	0.078
0.044	0.044	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 49: Cálculo de peligro

FACTORES CONDICIONANTES (FC)					FACTOR DESENCADENANTE (FD)	SUSCEPTIBILIDAD (S)	PARAMETROS DE EVALUACIÓN DEL FENÓMENO	PELIGRO TOTAL (PT)
0.50					0.50	0.50	0.50	
PENDIENTE	ALTURA DE TIRANTE	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	UNIDADES GEOLÓGICAS	VALOR FC	PRECIPITACION PP	SUSCEPTIBILIDAD TOTAL	FRECUENCIA	VALOR DEL PELIGRO
0.512	0.275	0.138	0.074					
0.503	0.468	0.503	0.490	0.492	0.451	0.472	0.468	0.470
0.260	0.268	0.260	0.259	0.262	0.259	0.261	0.268	0.264
0.134	0.144	0.134	0.140	0.137	0.151	0.144	0.144	0.144
0.068	0.076	0.068	0.073	0.070	0.088	0.079	0.076	0.078
0.035	0.044	0.035	0.038	0.038	0.050	0.044	0.044	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 50: Niveles de peligro

Nivel	Rango		
MUY ALTO	0.264	$\leq P <$	0.470
ALTO	0.144	$\leq P <$	0.264
MEDIO	0.078	$\leq P <$	0.144
BAJO	0.044	$\leq P <$	0.078

Fuente: Elaboración propia


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

### 3.10 Estratificación del nivel de peligro

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

Cuadro N° 51: Estratigrafía de peligro

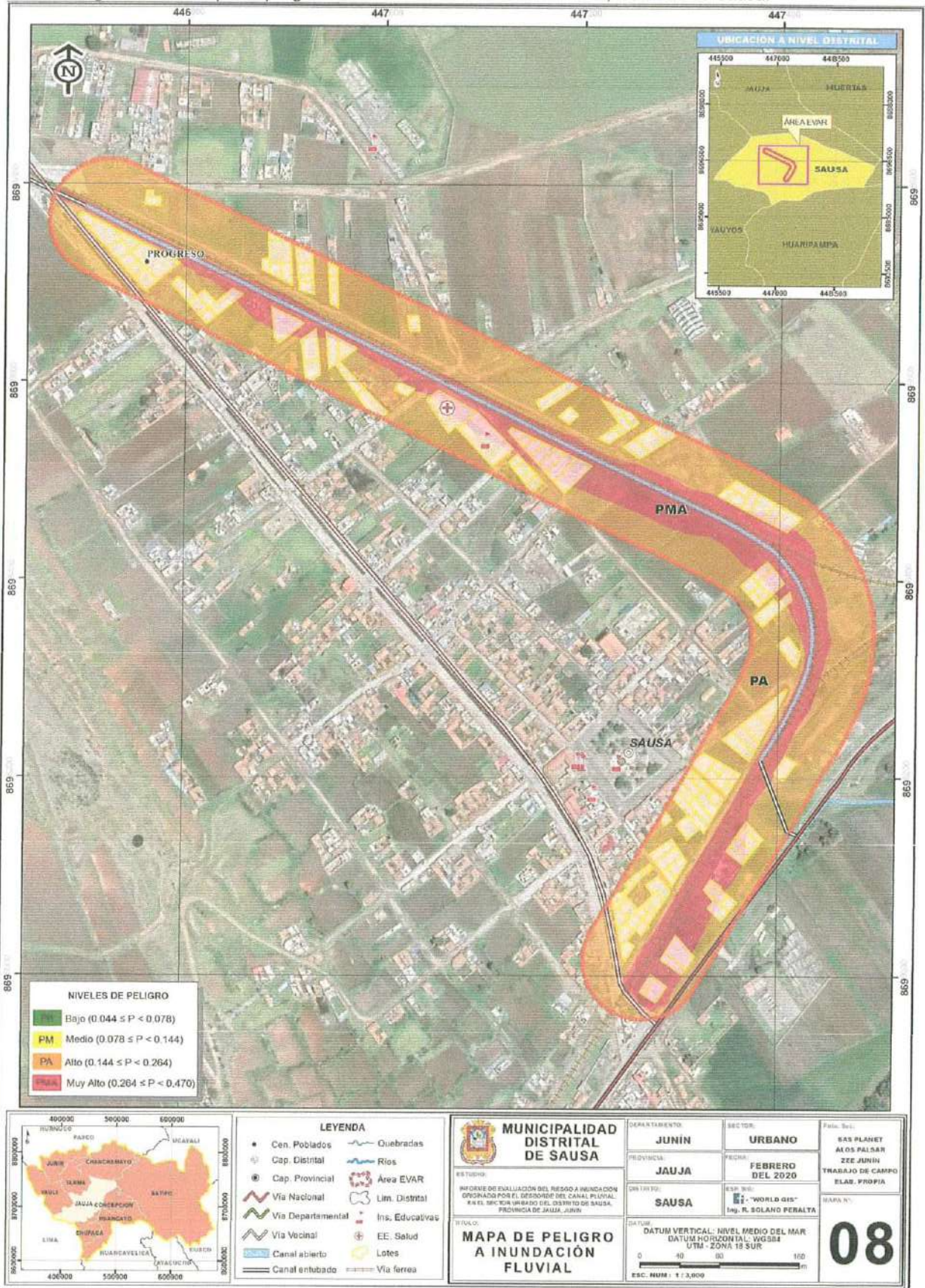
NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Sectores con un periodo de frecuencia de ocurrencia del evento de más de una vez al año; superficies con pendientes de terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave $< 5^\circ$ ; área inundable generado en base al tirante de 2.01 a más, sectores que presentes unidades geomorfológicas de Terrazas medias con depósitos aluviales; superficies con unidades geológicas de Depósitos fluviales; superficies que soporten precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60%	$0.264 \leq P < 0.470$
ALTO	Sectores con un periodo de frecuencia de ocurrencia del evento una vez al año; superficies con pendiente moderada de $5 - 15^\circ$ ; área inundable generado en base al tirante de 1.51 - 2.00 m, sectores que presentes unidades geomorfológicas de Terrazas medias con depósitos aluviales; superficies con unidades geológicas de Depósitos aluviales; superficies que soporten precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60%.	$0.144 \leq P < 0.264$
MEDIO	Sectores con un periodo de frecuencia de ocurrencia del evento cada a 2 años; superficies con pendientes fuertes de $15 - 25^\circ$ ; área inundable generado en base al tirante de 1.01 - 1.50 m, sectores que presentes unidades geomorfológicas de Laderas de montaña con depósitos coluviales; superficies con unidades geológicas de Depósitos coluviales; superficies que soporten precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60%.	$0.078 \leq P < 0.144$
BAJO	Sectores con un periodo de frecuencia de ocurrencia del evento de cada 3 años o mayor a 3 años; superficies con pendiente muy fuerte de $25 - 45^\circ$ o pendiente escarpada $> 45^\circ$ ; área inundable generado en base al tirante de 0.00 - 1.00 m, sectores que presentes unidades geomorfológicas de Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico o Terrazas altas fluvio lacustres; superficies con unidades geológicas de Fam. Jauja y Fam. Chambará; superficies que soporten precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60%.	$0.044 \leq P < 0.078$

Fuente: Elaboración propia

### 3.11 Mapa de peligro


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

Figura N° 10: Mapa de peligro a inundación del área en evaluación, localidad de Sausa.



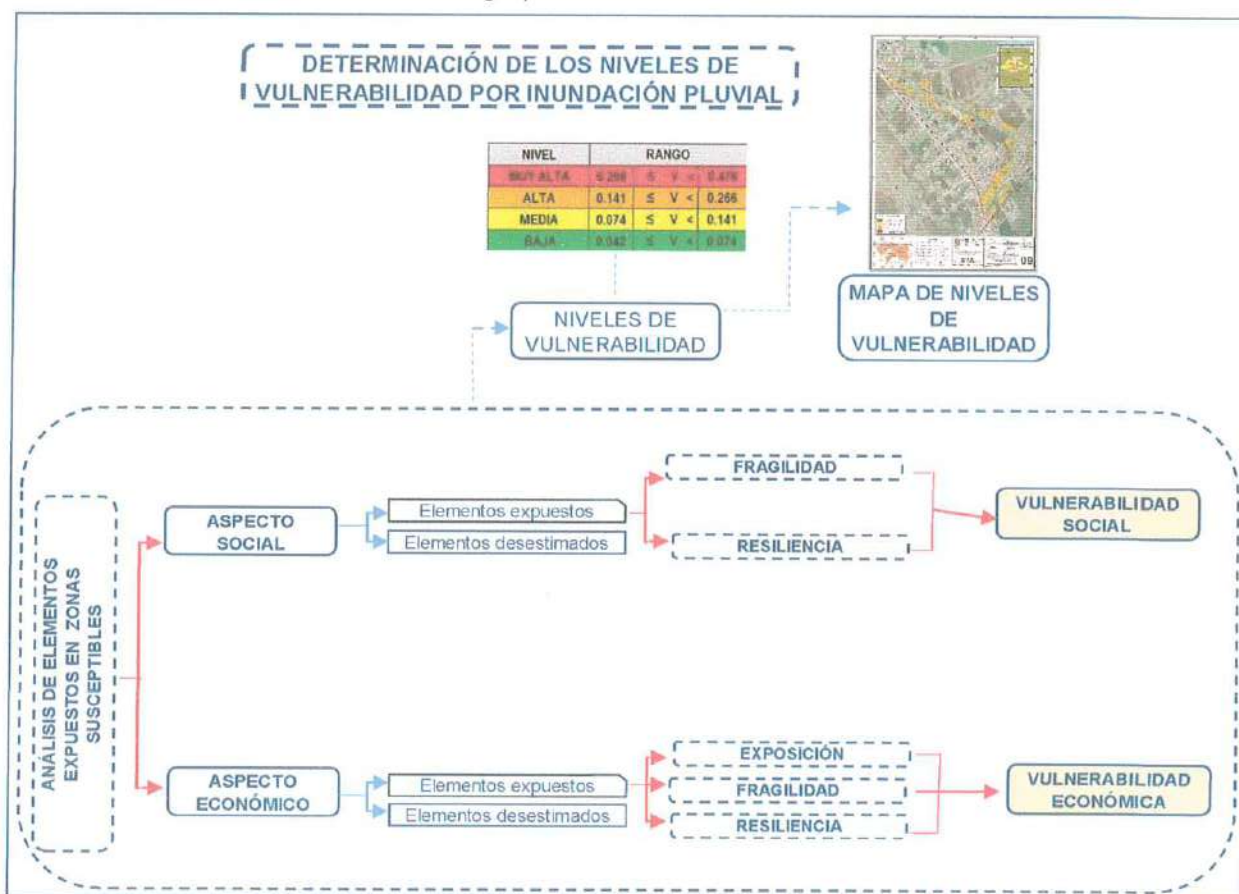
Fuente: Elaboración propia

## 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 del sector urbano de la localidad de Sausa, se tendrá en cuenta su exposición, fragilidad y resiliencia tanto en el aspecto social como económico. Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el gráfico:

Grafico N° 14: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad



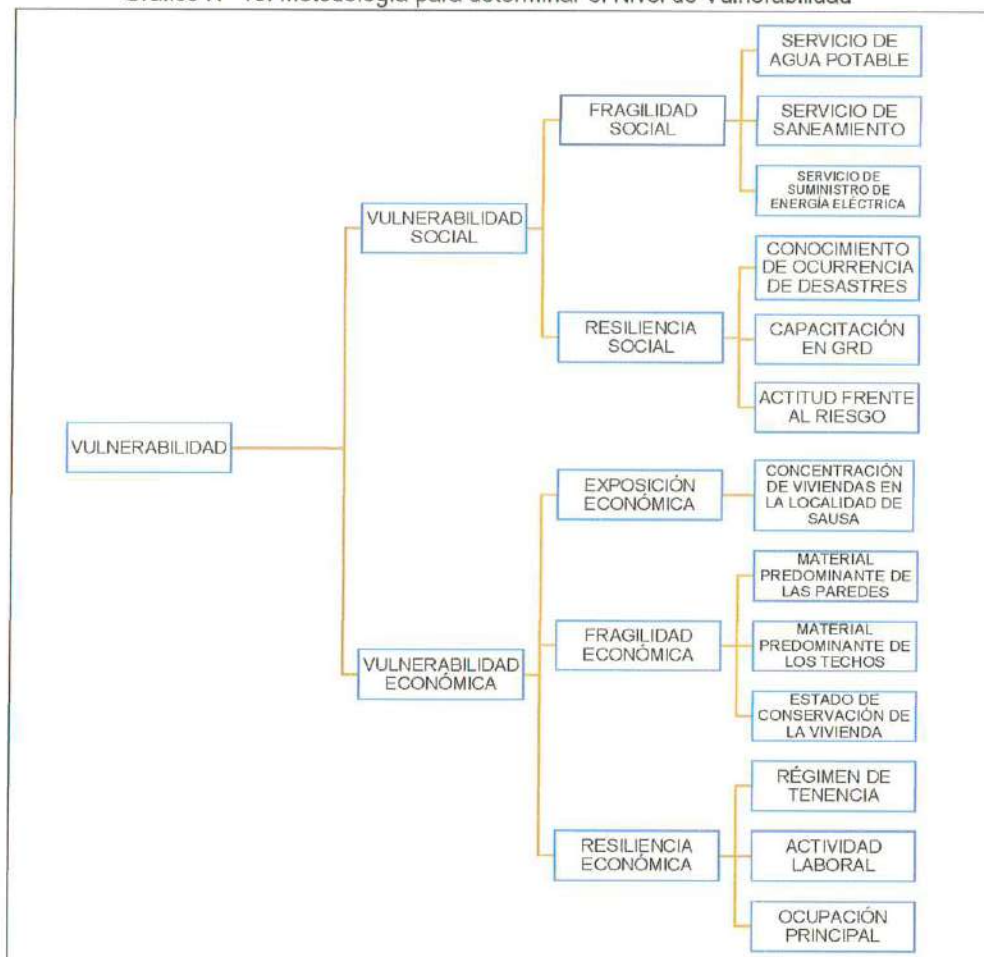
Fuente: Elaboración propia en base al Manual CENEPRED

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

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

Grafico N° 15: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2 Análisis de la vulnerabilidad en la dimensión social

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las características intrínsecas de la población de la localidad de Sausa y su contribución al análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de fragilidad y resiliencia.

Grafico N° 16: Vulnerabilidad social



Fuente: Elaboración propia.

00050

#### 4.2.1 Análisis de la fragilidad social - Ponderación de parámetros

Cuadro N° 52: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Fragilidad social	SA	3	Servicio de agua potable	0.557
	SS		Servicio de saneamiento	0.320
	SE		Servicio de suministro de energía eléctrica	0.123

Fuente: Elaboración propia

##### a) Parámetro: Servicio de agua potable

Cuadro N° 53: Descriptores del parámetro de servicio de agua potable

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Servicio de agua potable	SA1	5	No tiene
	SA2		Pozo, acequia
	SA3		Pilón de uso público
	SA4		Red pública de agua fuera de la vivienda
	SA5		Red pública de agua dentro de la vivienda

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares del parámetro de servicio de agua potable

Servicio de agua potable	SA1: No tiene	SA2: Pozo, acequia	SA3: Pilón de uso público	SA4: Red pública de agua fuera de la vivienda	SA5: Red pública de agua dentro de la vivienda
SA1: No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
SA2: Pozo, acequia	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
SA3: Pilón de uso público	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
SA4: Red pública de agua fuera de la vivienda	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
SA5: Red pública de agua dentro de la vivienda	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 propia

Cuadro N° 55: Matriz de normalización del parámetro de servicio de agua potable

Servicio de agua potable	SA1: No tiene	SA2: Pozo, acequia	SA3: Pilón de uso público	SA4: Red pública de agua fuera de la vivienda	SA5: Red pública de agua dentro de la vivienda	Vector Priorización
SA1: No tiene	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
SA2: Pozo, acequia	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
SA3: Pilón de uso público	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
SA4: Red pública de agua fuera de la vivienda	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
SA5: Red pública de agua dentro de la vivienda	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 propia

Cuadro N° 56: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de servicio de agua potable

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Servicio de saneamiento**

Cuadro N° 57: Descriptores del parámetro de servicio de saneamiento

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Servicio de saneamiento	SS1	5	No tiene
	SS2		Río, acequia o canal
	SS3		Pozo séptico y pozo negro, letrina
	SS4		Unidad básica de saneamiento
	SS5		Red Pública de desagüe dentro de la vivienda

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares del parámetro de servicio de saneamiento

Servicio de saneamiento	SS1: No tiene	SS2: Río, acequia o canal	SS3: Pozo séptico y pozo negro, letrina	SS4: Unidad básica de saneamiento	SS5: Red pública de desagüe dentro de la vivienda
SS1: No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
SS2: Río, acequia o canal	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
SS3: Pozo séptico y pozo negro, letrina	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
SS4: Unidad básica de saneamiento	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
SS5: Red pública de desagüe dentro de la vivienda	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 propia

Cuadro N° 59: Matriz de normalización del parámetro de servicio de saneamiento

Servicio de saneamiento	SS1: No tiene	SS2: Río, acequia o canal	SS3: Pozo séptico y pozo negro, letrina	SS4: Unidad básica de saneamiento	SS5: Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Vector Priorización
SS1: No tiene	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
SS2: Río, acequia o canal	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
SS3: Pozo séptico y pozo negro, letrina	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
SS4: Unidad básica de saneamiento	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
SS5: Red pública de desagüe dentro de la vivienda	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 propia



Cuadro N° 60: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de servicio de saneamiento

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

**c) Parámetro: Servicio de suministro de energía eléctrica**

Cuadro N° 61: Descriptores del parámetro de servicio de suministro de energía eléctrica

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Servicio de suministro de energía eléctrica	SE1	5	No tiene
	SE2		Vela
	SE3		Lámpara, kerosene, mechero
	SE4		Generador
	SE5		Electricidad red pública

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 62: Matriz de comparación de pares del parámetro de servicio de suministro de energía eléctrica

Servicio de suministro de energía eléctrica	SE1: No tiene	SE2: Vela	SE3: Lámpara, kerosene, mechero	SE4: Generador	SE5: Electricidad red pública
SE1: No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
SE2: Vela	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
SE3: Lámpara, kerosene, mechero	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
SE4: Generador	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
SE5: Electricidad red pública	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 propia

Cuadro N° 63: Matriz de normalización del parámetro de servicio de suministro de energía eléctrica

Servicio de suministro de energía eléctrica	SE1: No tiene	SE2: Vela	SE3: Lámpara, kerosene, mechero	SE4: Generador	SE5: Electricidad red pública	Vector Priorización
SE1: No tiene	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
SE2: Vela	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
SE3: Lámpara, kerosene, mechero	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
SE4: Generador	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
SE5: Electricidad red pública	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 propia

Cuadro N° 64: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de fuente de energía

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2 Análisis de la resiliencia social – Ponderación de parámetros

Cuadro N° 65: Parámetros y ponderación

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia social	CO	3	Conocimiento de ocurrencia de desastres	0.557
	CR		Capacitación en GRD	0.320
	AR		Actitud frente al riesgo	0.123

Fuente: Elaboración propia

##### a) Parámetro: Conocimiento de ocurrencia de desastres

Cuadro N° 66: Descriptores comparación del parámetro de conocimiento de ocurrencia de desastres

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Conocimiento de ocurrencia de desastres	CO1	5	Desconoce
	CO2		Escasamente
	CO3		Regular
	CO4		Si conoce
	CO5		Conoce muy bien

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares del parámetro de conocimiento de ocurrencia de desastres

Conocimiento de ocurrencia de desastres	CO1: Desconoce	CO2: Escasamente	CO3: Regularmente	CO4: Si conoce	CO5: Conoce muy bien
CO1: Desconoce	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
CO2: Escasamente	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
CO3: Regularmente	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
CO4: Si conoce	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
CO5: Conoce muy bien	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 propia

Cuadro N° 68: Matriz de normalización del parámetro de conocimiento de ocurrencia de desastres

Conocimiento de ocurrencia de desastres	CO1: Desconoce	CO2: Escasamente	CO3: Regularmente	CO4: Si conoce	CO5: Conoce muy bien	Vector Priorización
CO1: Desconoce	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
CO2: Escasamente	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
CO3: Regularmente	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
CO4: Si conoce	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
CO5: Conoce muy bien	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 propia

Cuadro N° 69: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del conocimiento de ocurrencia de desastres

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Capacitación en GRD**

Cuadro N° 70: Descriptores del parámetro de capacitación en GRD

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Capacitación en GRD	CR1	5	Nunca
	CR2		Escasamente
	CR3		Regular
	CR4		Constantemente
	CR5		Totalmente

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 71: Matriz de comparación de pares del parámetro de capacitación en GRD

Capacitación en GRD	CR1: Nunca	CR2: Escasamente	CR3: Regular	CR4: Constantemente	CR5: Totalmente
CR1: Nunca	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CR2: Escasamente	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CR3: Regular	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CR4: Constantemente	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CR5: Totalmente	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 propia

Cuadro N° 72: Matriz de normalización del parámetro de capacitación en GRD

Capacitación en GRD	CR1: Nunca	CR2: Escasamente	CR3: Regular	CR4: Constantemente	CR5: Totalmente	Vector Priorización
CR1: Nunca	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
CR2: Escasamente	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
CR3: Regular	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
CR4: Constantemente	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
CR5: Totalmente	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 propia

Cuadro N° 73: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de capacitación en GRD

IC	0.061
RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

**c) Parámetro: Actitud frente al riesgo**

Cuadro N° 74: Descriptores del parámetro de actitud frente al riesgo

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Actitud frente al riesgo	AR1	5	Fatalista
	AR2		Escasamente previsor
	AR3		Parcialmente previsor
	AR4		Regularmente previsor
	AR5		Positiva

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 75: Matriz de comparación de pares del parámetro de actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	AR1: Fatalista	AR2: Escasamente previsora	AR3: Parcialmente previsora	AR4: Regularmente previsora	AR5: Positiva
AR1: Fatalista	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
AR2: Escasamente previsora	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
AR3: Parcialmente previsora	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
AR4: Regularmente previsora	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
AR5: Positiva	0.13	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
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 propia

Cuadro N° 76: Matriz de normalización del parámetro de actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	AR1: Fatalista	AR2: Escasamente previsora	AR3: Parcialmente previsora	AR4: Regularmente previsora	AR5: Positiva	Vector Priorización
AR1: Fatalista	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
AR2: Escasamente previsora	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
AR3: Parcialmente previsora	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
AR4: Regularmente previsora	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
AR5: Positiva	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 77: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de actitud frente al riesgo

IC	0.012
RC	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3 Ponderación de la fragilidad social

Cuadro N° 78: Ponderación de los Parámetros: del factor fragilidad social

Fragilidad social	Símbolo	Peso
Servicio de agua potable	SA	<b>0.557</b>
Servicio de saneamiento	SS	<b>0.320</b>
Servicio de suministro de energía eléctrica	SE	<b>0.123</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 79: Matriz de comparación de pares del factor fragilidad social

Fragilidad social	Agua potable	Servicio higiénico	Fuente de energía
Agua potable	1.00	2.00	4.00
Servicio higiénico	0.50	1.00	3.00
Fuente de energía	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 80: Matriz de normalización del factor fragilidad social

Fragilidad social	Agua potable	Servicio higiénico	Fuente de energía	Vector Priorización
Agua potable	0.571	0.600	0.500	<b>0.557</b>
Servicio higiénico	0.286	0.300	0.375	<b>0.320</b>
Fuente de energía	0.143	0.100	0.125	<b>0.123</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4 Ponderación de la resiliencia social

Cuadro N° 82: Ponderación de los Parámetros: del factor resiliencia social

Resiliencia social	Simbología	Peso
Conocimiento de ocurrencia de desastres	CO	<b>0.557</b>
Capacitación en GRD	CR	<b>0.320</b>
Actitud frente al riesgo	AR	<b>0.123</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del factor resiliencia social

Resiliencia social	Conocimiento de ocurrencia de desastres	Capacitación en GRD	Actitud frente al riesgo
Conocimiento de ocurrencia de desastres	1.00	2.00	4.00
Capacitación en GRD	0.50	1.00	3.00
Actitud frente al riesgo	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 84: Matriz de normalización del factor resiliencia social

Resiliencia social	Conocimiento de ocurrencia de desastres	Capacitación en GRD	Actitud frente al riesgo	Vector Priorización
Conocimiento de ocurrencia de desastres	0.571	0.600	0.500	<b>0.557</b>
Capacitación en GRD	0.286	0.300	0.375	<b>0.320</b>
Actitud frente al riesgo	0.143	0.100	0.125	<b>0.123</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 85: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de resiliencia social

IC	0.009
RC	<b>0.017</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3 Análisis de la vulnerabilidad en la Dimensión Económica

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

Grafico N° 17: Vulnerabilidad económica



Fuente: Elaboración propia

##### 4.3.1 Análisis de la exposición económica - Ponderación de parámetros

Cuadro N° 86: Parámetros de la exposición económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Exposición económica	CV	1	Concentración de viviendas en la localidad de Sausa	1.000

Fuente: Elaboración propia

a) **Parámetro: Concentración de viviendas en el Sector urbano de la localidad de Sausa**

Cuadro N° 87: Descriptores del parámetro de concentración de viviendas

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Concentración de viviendas	CV1	5	Mayores a 200 viviendas
	CV2		De 151 a 200 viviendas
	CV3		De 101 a 150 viviendas
	CV4		De 51 a 100 viviendas
	CV5		Menores a 50 viviendas

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 88: Matriz de comparación de pares del parámetro de concentración de viviendas

Concentración de viviendas	CV1: Mayores a 200 viviendas	CV2: De 151 a 200 viviendas	CV3: De 101 a 150 viviendas	CV4 : De 51 a 100 viviendas	CV5: Menores a 50 viviendas
CV1: Mayores a 200 viviendas	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
CV2: De 151 a 200 viviendas	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
CV3: De 101 a 150 viviendas	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
CV4 : De 51 a 100 viviendas	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
CV5: Menores a 50 viviendas	0.13	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
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 propia

Cuadro N° 89: Matriz de normalización del parámetro de concentración de viviendas

Concentración de viviendas	CV1: Mayores a 200 viviendas	CV2: De 151 a 200 viviendas	CV3: De 101 a 150 viviendas	CV4 : De 51 a 100 viviendas	CV5: Menores a 50 viviendas	Vector Priorización
CV1: Mayores a 200 viviendas	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
CV2: De 151 a 200 viviendas	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
CV3: De 101 a 150 viviendas	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
CV4 : De 51 a 100 viviendas	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
CV5: Menores a 50 viviendas	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 90: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de concentración de viviendas

IC	0.012
RC	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración propia

### 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° 91: Parámetros de fragilidad económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Fragilidad económica	MP	3	Material predominante de las paredes	0.557
	MT		Material predominante de los techos	0.320
	EC		Estado de conservación de la vivienda	0.123

Fuente: Elaboración propia

#### a) Parámetro: Material predominante de las paredes

Cuadro N° 92: Descriptores del parámetro de material predominante de las paredes

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Material predominante de las paredes	MP1	5	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro
	MP2		Estera y/u Otro material
	MP3		Quincha (caña con barro)
	MP4		Madera
	MP5		Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 93: Matriz de comparación de pares del parámetro del material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	MP1: Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	MP2: Estera y/u Otro material	MP3: Quincha (caña con barro)	MP4: Madera	MP5: Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento
MP1: Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
MP2: Estera y/u Otro material	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
MP3: Quincha (caña con barro)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
MP4: Madera	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
MP5: Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o 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 propia



Cuadro N° 94: Matriz de normalización del parámetro del material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	MP1: Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	MP2: Estera y/u Otro material	MP3: Quincha (caña con barro)	MP4: Madera	MP5: Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	Vector Priorización
MP1: Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
MP2: Estera y/u Otro material	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
MP3: Quincha (caña con barro)	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
MP4: Madera	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
MP5: Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 95: 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	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración propia

#### b) Parámetro: Material predominante de los techos

Cuadro N° 96: Descriptores del parámetro del material predominante de los techos

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Material predominante de los techos	MT1	5	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares)
	MT2		Estera y/o Paja, hojas de palmera
	MT3		Madera y/o Caña o estera con torta de barro
	MT4		Plancha de Calamina y/o Tejas
	MT5		Concreto Armado

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 97: Matriz de comparación de pares del parámetro del material predominante de los techos

Material predominante de los techos	MT1: Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares)	MT2: Estera y/o Paja, hojas de palmera	MT3: Madera y/o Caña o estera con torta de barro	MT4: Plancha de Calamina y/o Tejas	MT5: Concreto Armado
MT1: Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares)	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
MT2: Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
MT3: Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
MT4: Plancha de Calamina y/o Tejas	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
MT5: Concreto Armado	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
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 propia

Cuadro N° 98: Matriz de normalización del parámetro del material predominante de los techos

Material predominante de los techos	MT1: Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares)	MT2: Estera y/o Paja, hojas de palmera	MT3: Madera y/o Caña o estera con torta de barro	MT4: Plancha de Calamina y/o Tejas	MT5: Concreto Armado	Vector Priorización
MT1: Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
MT2: Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MT3: Madera y/o Caña o estera con torta de barro	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
MT4: Plancha de Calamina y/o Tejas	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MT5: 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 propia

Cuadro N° 99: 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 propia

### c) Parámetro: Estado de conservación de la vivienda

Cuadro N° 100: Descriptores del parámetro del estado de conservación de la vivienda

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Estado de conservación de la vivienda	EC1	5	Muy malo
	EC2		Malo
	EC3		Regular
	EC4		Bueno
	EC5		Muy bueno

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares del parámetro del estado de conservación de la vivienda

Estado de conservación de la vivienda	EC1: Muy malo	EC2: Malo	EC3: Regular	EC4: Bueno	EC5: Muy bueno
EC1: Muy malo	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
EC2: Malo	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
EC3: Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
EC4: Bueno	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
EC5: Muy bueno	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 propia

Cuadro N° 102: Matriz de normalización del parámetro del estado de conservación de la vivienda

Estado de conservación de la vivienda	EC1: Muy malo	EC2: Malo	EC3: Regular	EC4: Bueno	EC5: Muy bueno	Vector Priorización
EC1: Muy malo	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
EC2: Malo	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
EC3: Regular	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
EC4: Bueno	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
EC5: Muy bueno	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 103: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del estado de conservación de la vivienda

IC	0.012
RC	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.3 Análisis de la resiliencia económica - Ponderación de parámetros

Cuadro N° 104: Parámetros de resiliencia económica

Dimensión social	Parámetro	N° de parámetros	Parámetro	Ponderación
Resiliencia económica	RT	3	Régimen de tenencia de la vivienda	<b>0.557</b>
	AL		Actividad laboral	<b>0.320</b>
	OP		Ocupación principal	<b>0.123</b>

Fuente: Elaboración propia

##### a) Parámetro: servicio del régimen de tenencia de la vivienda

Cuadro N° 105: Descriptores del parámetro de régimen de tenencia de la vivienda

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Régimen de tenencia de la vivienda	RT1	5	Otros
	RT2		Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución
	RT3		Alquilada
	RT4		Propia, pagándola a plazos
	RT5		Propia totalmente pagada

Fuente: Elaboración propia


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

Cuadro N° 106: Matriz de comparación de pares del parámetro de régimen de tenencia de la vivienda

Régimen de tenencia de la vivienda	RT1: Otro	RT2: Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	RT3: Alquilada	RT4: Propia, pagándola a plazos	RT5: Propia totalmente pagada
RT1: Otro	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
RT2: Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
RT3: Alquilada	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
RT4: Propia, pagándola a plazos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
RT5: Propia totalmente pagada	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 propia

Cuadro N° 107: Matriz de normalización del parámetro de régimen de tenencia de la vivienda

Régimen de tenencia de la vivienda	RT1: Otro	RT2: Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	RT3: Alquilada	RT4: Propia, pagándola a plazos	RT5: Propia totalmente pagada	Vector Priorización
RT1: Otro	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
RT2: Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
RT3: Alquilada	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
RT4: Propia, pagándola a plazos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
RT5: Propia totalmente pagada	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 propia

Cuadro N° 108: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de régimen de tenencia de la vivienda

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

## b) Parámetro: Actividad laboral

Cuadro N° 109: Descriptores del parámetro de la actividad laboral

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Actividad laboral	AL1	5	Agricultura, ganadería y pesca
	AL2		Empresas de servicios
	AL3		Comercio al por mayor y menor
	AL4		Hospedajes y restaurantes
	AL5		Otros

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 110: Matriz de comparación de pares del parámetro de actividad laboral

Actividad laboral	AL1: Agricultura, ganadería y pesca	AL2: Empresas de servicios	AL3: Comercio al por mayor y menor	AL4: Hospedajes y restaurantes	AL5: Otros
AL1: Agricultura, ganadería y pesca	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
AL2: Empresas de servicios	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
AL3: Comercio al por mayor y menor	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
AL4: Hospedajes y restaurantes	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
AL5: Otros	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
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 propia

Cuadro N° 111: Matriz de normalización del parámetro de actividad laboral

Actividad laboral	AL1: Agricultura, ganadería y pesca	AL2: Empresas de servicios	AL3: Comercio al por mayor y menor	AL4: Hospedajes y restaurantes	AL5: Otros	Vector Priorización
AL1: Agricultura, ganadería y pesca	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
AL2: Empresas de servicios	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
AL3: Comercio al por mayor y menor	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	<b>0.134</b>
AL4: Hospedajes y restaurantes	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	<b>0.068</b>
AL5: Otros	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	<b>0.035</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 112: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de actitud laboral

IC	0.061
RC	<b>0.054</b>

Fuente: Elaboración propia

### c) Parámetro: Ocupación principal

Cuadro N° 113: Descriptores del parámetro que brinda la ocupación principal

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptor
Ocupación principal	OP1	5	Trabajador Familiar No Remunerado
	OP2		Obrero
	OP3		Empleado
	OP4		Trabajador Independiente
	OP5		Empleador

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 114: Matriz de comparación de pares del parámetro de ocupación principal

Ocupación principal	OP1: Trabajador Familiar No Remunerado	OP2: Obrero	OP3: Empleado	OP4: Trabajador Independiente	OP5: Empleador
OP1: Trabajador Familiar No Remunerado	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
OP2: Obrero	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
OP3: Empleado	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
OP4: Trabajador Independiente	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
OP5: Empleador	0.13	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
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 propia

Cuadro N° 115: Matriz de normalización del parámetro de ocupación principal

Ocupación principal	OP1: Trabajador Familiar No Remunerado	OP2: Obrero	OP3: Empleado	OP4: Trabajador Independiente	OP5: Empleador	Vector Priorización
OP1: Trabajador Familiar No Remunerado	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
OP2: Obrero	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
OP3: Empleado	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	<b>0.144</b>
OP4: Trabajador Independiente	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	<b>0.076</b>
OP5: Empleador	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	<b>0.044</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 116: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de ocupación principal

<b>IC</b>	0.012
<b>RC</b>	<b>0.010</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.4 Ponderación de la fragilidad económica

Cuadro N° 117: Ponderación de los Parámetros: del factor fragilidad económica

Fragilidad económica	Símbolo	Peso
Material predominante de las paredes	MP	<b>0.557</b>
Material predominante de los techos	MT	<b>0.320</b>
Estado de conservación de la vivienda	EC	<b>0.123</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 118: Matriz de comparación de pares del factor fragilidad económica

Fragilidad económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Estado de conservación de la vivienda
Material predominante de las paredes	1.00	2.00	4.00
Material predominante de los techos	0.50	1.00	3.00
Estado de conservación de la vivienda	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 119: Matriz de normalización del factor fragilidad económica

Fragilidad económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Estado de conservación de la vivienda	Vector Priorización
Material predominante de las paredes	0.571	0.600	0.500	0.557
Material predominante de los techos	0.286	0.300	0.375	0.320
Estado de conservación de la vivienda	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 120: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de fragilidad económica

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5 Ponderación de la resiliencia económica

Cuadro N° 121: Ponderación de los Parámetros: del factor Resiliencia económica

Resiliencia económica	Simbología	Peso
Régimen de tenencia de la vivienda	RT	0.557
Actividad laboral	AL	0.320
Ocupación principal	OP	0.123

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 122: Matriz de comparación de pares del factor resiliencia económica

Resiliencia económica	Régimen de tenencia de la vivienda	Actividad laboral	Ocupación principal
Régimen de tenencia de la vivienda	1.00	2.00	4.00
Actividad laboral	0.50	1.00	3.00
Ocupación principal	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 123: Matriz de normalización del factor resiliencia económica

Resiliencia económica	Régimen de tenencia de la vivienda	Actividad laboral	Ocupación principal	Vector Priorización
Régimen de tenencia de la vivienda	0.571	0.600	0.500	<b>0.557</b>
Actividad laboral	0.286	0.300	0.375	<b>0.320</b>
Ocupación principal	0.143	0.100	0.125	<b>0.123</b>
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 124: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de resiliencia económica

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 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.

Cuadro N° 125: Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO			
MUY ALTA	0.266	≤	V	< 0.476
ALTA	0.141	≤	V	< 0.266
MEDIA	0.074	≤	V	< 0.141
BAJA	0.042	≤	V	< 0.074

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

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



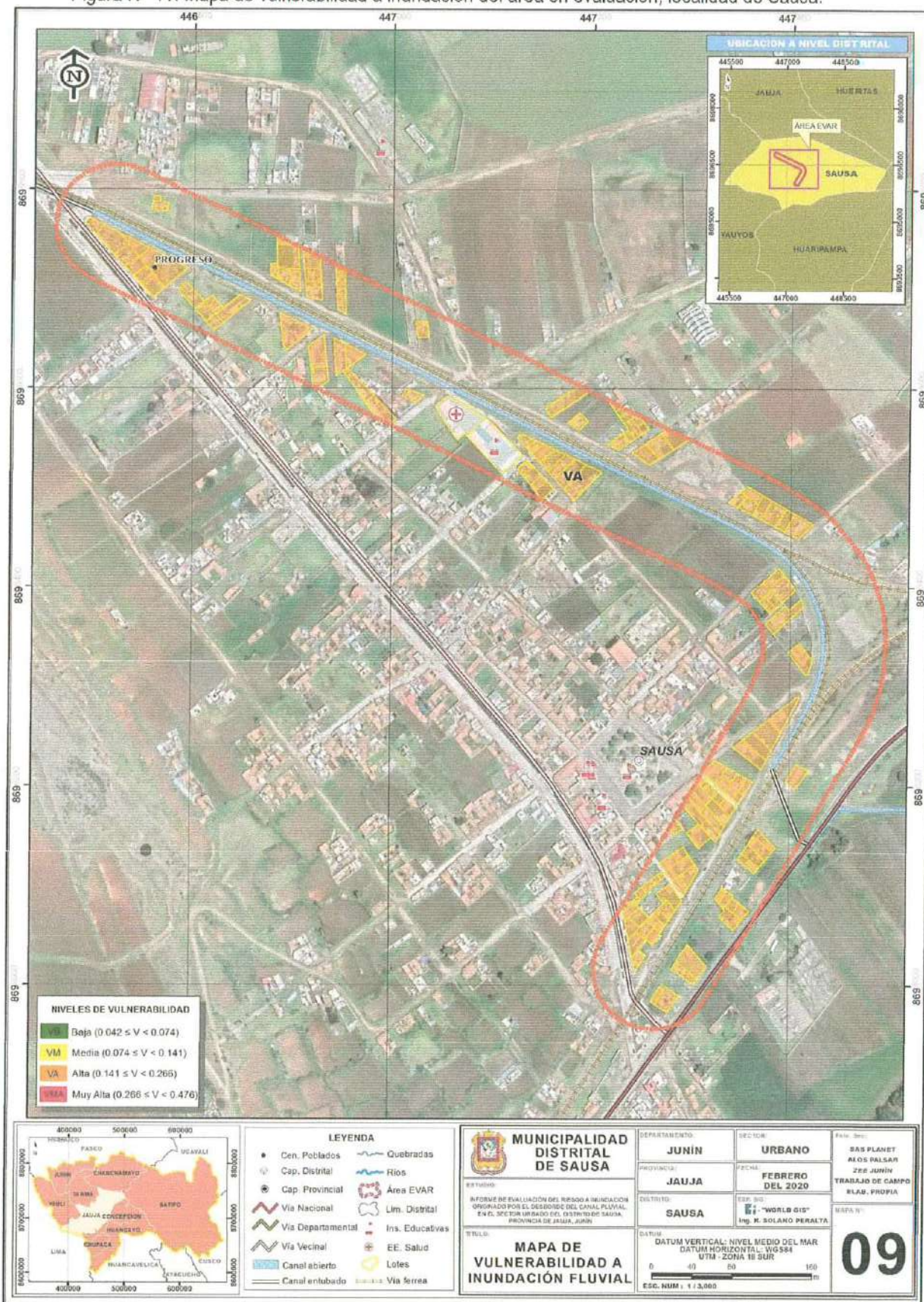
Cuadro N° 126: Estratificación de la vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	Viviendas sin servicio de agua potable; viviendas que no cuentan con ningún tipo de servicio higiénico; viviendas que no cuentan con ningún tipo de fuente de energía; pobladores que desconocen sobre la ocurrencia de desastres; personas que nunca se capacitaron en GRD; personas con actitud fatalista ante un riesgo; viviendas con material predominante de las paredes con adobe o tapia y/o Piedra con Barro; viviendas con techos de material predominante en base a cartón, plástico, entre otros similares; viviendas con estados de conservación muy malo; tenencia de la vivienda otra persona; con actividad laboral dedicados a la agricultura, ganadería y pesca; poblador trabajador familiar no remunerado; sector con una concentración de viviendas mayores a 200 viviendas.	$0.266 \leq V < 0.476$
ALTA	Viviendas con abastecimiento de agua de pozo o acequia; viviendas que vierten sus desechos al río, acequia o canal; viviendas con fuente de energía en base a vela; pobladores que conocen escasamente sobre la ocurrencia de desastres; personas que se capacitan escasamente en GRD; personas con actitud escasamente previsora ante un riesgo; viviendas con material predominante de las paredes con Estera y/u Otro material; viviendas con techos de material predominante en base a estera y/o paja, hojas de palmera; viviendas con estados de conservación malo; tenencia de la vivienda Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución; con actividad laboral dedicados al servicio de empresas; poblador obrero; sector con una concentración de viviendas de 151 a 200 viviendas.	$0.141 \leq V < 0.266$
MEDIA	Viviendas con abastecimiento de agua de pilón de uso público; viviendas con Pozo séptico y pozo negro, letrina; viviendas con fuente de energía en base a lámpara, kerosene, mechero; pobladores que conocen de manera regular sobre la ocurrencia de desastres; personas que se capacitan regularmente en GRD; personas con actitud parcialmente previsora ante un riesgo; viviendas con material predominante en las paredes de Quincha (caña con barro); viviendas con techos de material predominante en base a madera y/o Caña o estera con torta de barro; viviendas con estados de conservación regular; tenencia de la vivienda alquilada; con actividad laboral dedicados al comercio al por mayor y menor; poblador empleado; sector con una concentración de viviendas de 101 a 150 viviendas.	$0.074 \leq V < 0.141$
BAJA	Viviendas con Red pública de agua dentro de la vivienda y/o fuera de la vivienda; con Red Pública de desagüe dentro de la vivienda y/o unidad básica de saneamiento; con red pública de energía eléctrica o generador; pobladores que conocen o conocen muy bien sobre la ocurrencia de desastres; personas que se capacitan constantemente o totalmente en GRD; personas con actitud previsora o positivas ante un riesgo; viviendas con material predominante en las paredes de Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento y/o madera; viviendas con techos de material predominante de concreto armado, plancha de calamina y/o tejas; viviendas con estados de conservación muy buena a buenas; tenencia de la vivienda propia o pagándola a plazos; con actividad laboral dedicados al hospedaje o restaurantes y otros; poblador con ocupación principal como trabajador independiente o empleador; sector con una concentración de viviendas de menores a 50 viviendas o de 51 a 100 viviendas.	$0.042 \leq V < 0.074$

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6 Mapa de vulnerabilidad

Figura N° 11: Mapa de vulnerabilidad a inundación del área en evaluación, localidad de Sausa.



Fuente: Elaboración propia

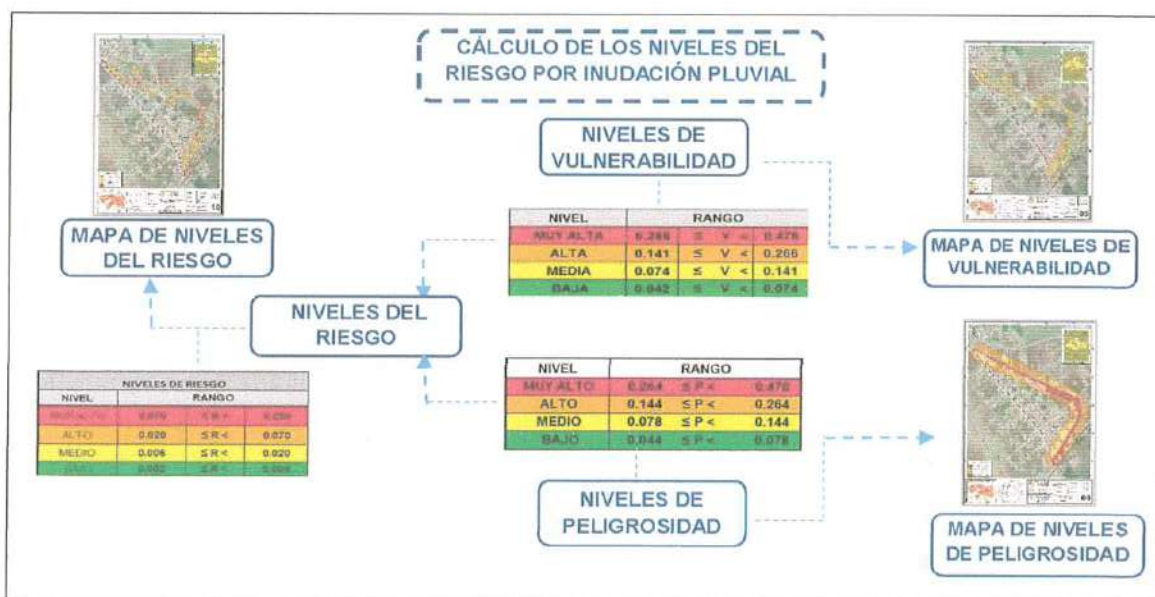
## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

Para calcular los niveles del riesgo a inundación originado por el desborde del canal pluvial para el área en evaluación del sector urbano de la localidad de Sausa, se tuvieron en cuenta lo siguiente; en primer lugar se tuvo que identificar y caracterizar el peligro al que está expuesto, segundo se analizó el nivel de susceptibilidad del área en evaluación, tercero se realizó el respectivo análisis de vulnerabilidad en su dimensión económica y social, 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 de la zona de influencia del área en evaluación, se utilizó el siguiente procedimiento:

Grafico N° 18. Flujograma para calcular los niveles del riesgo



Fuente. Elaboración propia en base al Manual CENEPRED.

### 5.2 Niveles del riesgo

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

Cuadro N° 127: Niveles del riesgo por inundación pluvial

NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	≤ R <	0.224
ALTO	0.020	≤ R <	0.070
MEDIO	0.006	≤ R <	0.020
BAJO	0.002	≤ R <	0.006

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Matriz del riesgo

#### a) Cálculo del riesgo por inundación pluvial

Los niveles de riesgo a inundación originado por el desborde del canal pluvial en el sector urbano de la localidad de Sausa, están en función del Peligro por la Vulnerabilidad, calculado para el espacio geográfico en evaluación:

Cuadro N° 128: Producto del peligro y vulnerabilidad para el cálculo del riesgo

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.470	0.476	0.224
0.264	0.266	0.070
0.144	0.141	0.020
0.078	0.074	0.006
0.044	0.042	0.002

Fuente. Elaboración propia

Cuadro N° 129: Niveles de matriz del riesgo

MATRIZ DEL RIESGO					
PMA	0.470	0.035	0.066	0.125	0.224
PA	0.264	0.020	0.037	0.070	0.126
PM	0.144	0.011	0.020	0.038	0.069
PB	0.078	0.006	0.011	0.021	0.037
		0.074	0.141	0.266	0.476
		VB	VM	VA	VMA

Fuente. Elaboración propia

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

#### 5.4 Estratificación del riesgo

Cuadro N° 130: Estratificación del riesgo

NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	<p>Sectores con un periodo de frecuencia de ocurrencia del evento de más de una vez al año; superficies con pendientes de terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave &lt; 5°; área inundable generado en base al tirante de 2.01 a más, sectores que presentes unidades geomorfológicas de Terrazas medias con depósitos aluviales; superficies con unidades geológicas de Depósitos fluviales; superficies que soporten precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60%. Viviendas sin servicio de agua potable; viviendas que no cuentan con ningún tipo de servicio higiénico; viviendas que no cuentan con ningún tipo de fuente de energía; pobladores que desconocen sobre la ocurrencia de desastres; personas que nunca se capacitaron en GRD; personas con actitud fatalista ante un riesgo; viviendas con material predominante de las paredes con adobe o tapia y/o Piedra con Barro; viviendas con techos de material predominante en base a cartón, plástico, entre otros similares; viviendas con estados de conservación muy malo; tenencia de la vivienda otra persona; con actividad laboral dedicados a la agricultura, ganadería y pesca; poblador trabajador familiar no remunerado; sector con una concentración de viviendas mayores a 200 viviendas.</p>	$0.070 \leq R < 0.224$
ALTO	<p>Sectores con un periodo de frecuencia de ocurrencia del evento una vez al año; superficies con pendiente moderada de 5 - 15°; área inundable generado en base al tirante de 1.51 - 2.00 m, sectores que presentes unidades geomorfológicas de Terrazas medias con depósitos aluviales; superficies con unidades geológicas de Depósitos aluviales; superficies que soporten precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60%. Viviendas con abastecimiento de agua de pozo o acequia; viviendas que vierten sus desechos al río, acequia o canal; viviendas con fuente de energía en base a vela; pobladores que conocen escasamente sobre la ocurrencia de desastres; personas que se capacitan escasamente en GRD; personas con actitud escasamente previsoras ante un riesgo; viviendas con material predominante de las paredes con Estera y/u Otro material; viviendas con techos de material predominante en base a estera y/o paja, hojas de palmera; viviendas con estados de conservación malo; tenencia de la vivienda Cedida por el centro de trabajo y/u otro hogar o institución; con actividad laboral dedicados al servicio de empresas; poblador obrero; sector con una concentración de viviendas de 151 a 200 viviendas.</p>	$0.020 \leq R < 0.070$
MEDIO	<p>Sectores con un periodo de frecuencia de ocurrencia del evento cada a 2 años; superficies con pendientes fuertes de 15 - 25°; área inundable generado en base al tirante de 1.01 - 1.50 m, sectores que presentes unidades geomorfológicas de Laderas de montaña con depósitos coluviales; superficies con unidades geológicas de Depósitos coluviales; superficies que soporten precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60%. Viviendas con abastecimiento de agua de pilón de uso público; viviendas con Pozo séptico y pozo negro, letrina; viviendas con fuente de energía en base a lámpara, kerosene, mechero; pobladores que conocen de manera regular sobre la ocurrencia de desastres; personas que se capacitan regularmente en GRD; personas con actitud parcialmente previsoras ante un riesgo; viviendas con material predominante en las</p>	$0.006 \leq R < 0.020$

	<p>paredes de Quincha (caña con barro); viviendas con techos de material predominante en base a madera y/o Caña o estera con torta de barro; viviendas con estados de conservación regular; tenencia de la vivienda alquilada; con actividad laboral dedicados al comercio al por mayor y menor; poblador empleado; sector con una concentración de viviendas de 101 a 150 viviendas.</p>	
<p><b>BAJO</b></p>	<p>Sectores con un periodo de frecuencia de ocurrencia del evento de cada 3 años o mayor a 3 años; superficies con pendiente muy fuerte de 25 - 45° o pendiente escarpada &gt; 45°; área inundable generado en base al tirante de 0.00 - 1.00 m, sectores que presentes unidades geomorfológicas de Laderas de montaña moderadamente empinadas con rocas del jurásico o Terrazas altas fluvio lacustres; superficies con unidades geológicas de Fam. Jauja y Fam. Chambará; superficies que soporten precipitaciones superiores a su normal climática de 40 - 60%. Viviendas con Red pública de agua dentro de la vivienda y/o fuera de la vivienda; con Red Pública de desagüe dentro de la vivienda y/o unidad básica de saneamiento; con red pública de energía eléctrica o generador; pobladores que conocen o conocen muy bien sobre la ocurrencia de desastres; personas que se capacitan constantemente o totalmente en GRD; personas con actitud previsoras o positivas ante un riesgo; viviendas con material predominante en las paredes de Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento y/o madera; viviendas con techos de material predominante de concreto armado, plancha de calamina y/o tejas; viviendas con estados de conservación muy buena a buenas; tenencia de la vivienda propia o pagándola a plazos; con actividad laboral dedicados al hospedaje o restaurantes y otros; poblador con ocupación principal como trabajador independiente o empleador; sector con una concentración de viviendas de menores a 50 viviendas o de 51 a 100 viviendas.</p>	<p><math>0.002 \leq R &lt; 0.006</math></p>

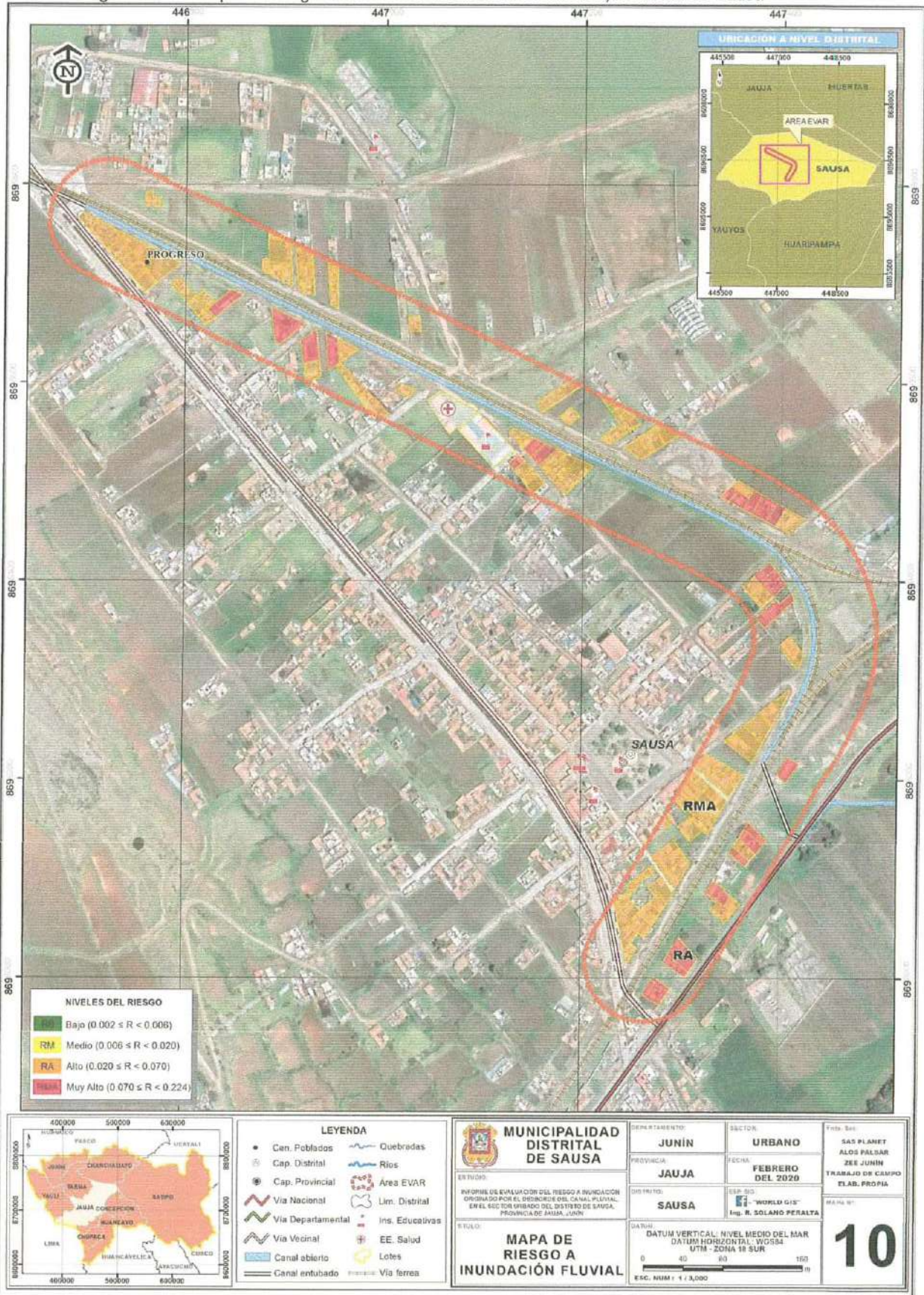
Fuente. Elaboración propia

### 5.5 Mapa del riesgo

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

Figura N° 12: Mapa del riesgo a inundación del área en evaluación, localidad de Sausa



Fuente: Elaboración propia

## 5.6 Cálculo de los efectos probables

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables en las zonas afectadas, según se detalla:

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto del peligro a inundación por desborde del canal pluvial se manifiestan en los siguientes costos estimados aproximadamente: los montos totales de daños en infraestructura ascienden a S/. 3'074,000.00 de los cuales corresponden a los daños probables la suma de S/ 2'250,000.00 y a las pérdidas probables la suma de S/ 824,000.00 Costos estimados a valor unitario promedio del valor de edificaciones por metro cuadrado, sobre la base de un área construida promedio (Información de Catastro de predios no accesible, base grafica a nivel de lote).

Cuadro N° 131: Efectos probables

EFFECTOS PROBABLES	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PÉRDIDAS PROBABLES
<b>DAÑOS PROBABLES (VIVIENDAS EN RIESGOS ALTO Y MUY ALTO) (Soles S/.)</b>					
Viviendas construidas con material precario	105	13,000.00	1'365,000.00	1'365,000.00	
Viviendas construidas con material noble	32	20,000.00	640,000.00	640,000.00	
Instituciones educativas	01	150,000.00	150,000.00	150,000.00	
Centro de salud	01	95,000.00	95,000.00	95,000.00	
<b>PÉRDIDAS PROBABLES</b>					
Costos de adquisición de carpas	137	2,000.00	274,000.00		274,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	50	9,000.00	450,000.00		450,000.00
Gastos de atención de la emergencia	1	100,000.00	100,000.00		100,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>3'074,000.00</b>	<b>2'250,000.00</b>	<b>824,000.00</b>

Fuente. Elaboración propia

La autoridad competente, deberá utilizar el presente informe de evaluación del riesgo a inundación originado por el desborde del canal pluvial, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo, en tal sentido, se recomienda la evaluación de las siguientes medidas de prevención y reducción del riesgo.

## 5.7 Medidas de prevención del riesgo

### 5.7.1 De orden estructural

- Realizar programas de reforestación a nivel del área de drenaje (microcuenca, subcuenca, cuenca), tomando en consideración las zonas de poca vegetación y/o descubiertas con problemas de erosión, estas plantaciones se deben realizar con especies nativas y con las especificaciones técnicas adecuadas a la zona, de esta manera se logrará fijar el agua en el perfil del suelo y disminuirá el exceso de escurrimiento superficial.
- Implementar zanjas de infiltración a nivel del área de drenaje (microcuenca, subcuenca, cuenca) teniendo en cuenta sectores con pendientes abruptas, de esta manera se permitirá la acumulación de agua de lluvia, logrando una mayor infiltración en el perfil del suelo, evitando el exceso de escurrimiento superficial y así controlaremos el incremento de los caudales en épocas de lluvias intensas.



### 5.7.2 De orden no estructural

- Desarrollar esquemas de ordenamiento urbano para orientar el crecimiento planificado, ordenado y adecuado de los centros poblados del distrito de Sausa.
- Desarrollar el catastro de predios con enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres que permita un mejor análisis de la vulnerabilidad (exposición, fragilidad y resiliencia).
- Realizar estudios hidrológicos a nivel de cuenca con enfoque de cosechas de agua, de esta manera se podrá proponer infraestructura adecuada para la canalización y uso adecuado del recurso hídrico.
- Elaborar el Plan de Gestión de Riesgo de Desastres que permita la implementación de acciones y actividades a corto y mediano plazo la reducción de la vulnerabilidad por exposición, fragilidad y resiliencia.
- Realizar levantamientos topográficos a detalle con el empleo de tecnología moderna (DRONE) para la generación de modelos digitales de la superficie (MDS), en tal sentido con la información obtenida se podrá generar modelamientos de inundación y de esta manera se realizara un mejor análisis del área en evaluación.

## 5.8 Medidas de reducción del riesgo

### 5.8.1 De orden estructural

- Como medida de reducción del riesgo a inundación originado por el desborde del canal pluvial se recomienda la construcción de un canal pluvial con los cálculos hidráulicos e hidrológicos adecuados para la realidad de la zona en evaluación, de esta manera se logrará salvaguardar a los pobladores y sus medios de vida; en tal sentido se considerará para el diseño las características del suelo, geología, topografía, características climatológicas (caudales de diseño), diseño de la caja hidráulica, entre otros.

### 5.8.2 De orden no estructural

- Propiciar el Sistema de Alerta Temprana (SAT), a través de programas de capacitación y de sensibilización a las autoridades y pobladores asentados en zonas de viviendas del sector urbano de la localidad de Sausa.
- Realizar un Plan de evacuación de la población que estén asentadas en zonas de alto riesgo y muy alto riesgo a inundación..
- Formular el inventario y valorización de los elementos expuestos en el área de evaluación.

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

## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 De la evaluación de las medidas

#### 6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

**Tipo de Peligro:** inundación pluvial

**Tipo de Fenómeno:** Hidrometeorológicos

**Elementos Expuestos:** Viviendas rurales, institución educativa y centro de salud del sector urbano de la localidad de Sausa, distrito de Sausa, provincia de Jauja y departamento de Junín.

#### Valoración de las Consecuencias: ALTA

Considerando que los peligros por inundación pluvial, pueden causar daños de consideración tanto en la dimensión social y económica. Así mismo que la acumulación del agua constituye focos de contaminación y/o transmisión de enfermedades.

Cuadro N° 132: 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 propia

#### Valoración de frecuencia de ocurrencia: ALTA

Considerando que el peligro por inundación pluvial, más aún en condiciones de fenómeno de El Niño es muy recurrente, por lo que la valoración de la frecuencia de recurrencia sería ALTA.

Cuadro N° 133: 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 propia

**Nivel de consecuencia y daño (Matriz): ALTA**

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

Cuadro N° 134: Nivel 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 propia

Realizando el cruce de información, se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es **ALTA**.

Cuadro N° 1355: 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 propia

Para el nivel de consecuencia y daños obtenido, el nivel es **ALTA**

Cuadro N° 1366: 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 propia

Para el nivel de aceptabilidad resulta en **INACEPTABLE**

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

Cuadro N° 1377: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

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 de desastres en el área de evaluación del **sector urbano de la localidad de Sausa**.

Cuadro N° 1388: Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia

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

## RESUMEN

- El área en evaluación (sector urbano de la localidad de Sausa) abarca un aproximado de 15.75 ha, de los cuales 11.57 ha presenta niveles de Peligro Alto y 4.18 ha peligro Muy Alto a inundación pluvial.
- También podemos indicar que 131 viviendas, 1 institución educativas (inicial) y el centro de salud, se encuentran expuestas a un nivel de peligro alto y solamente 6 viviendas al nivel de peligro muy alto.
- Debido a las condiciones propias de las viviendas y las características de la zona, se han identificado las 137 viviendas presentan niveles de vulnerabilidad alta.
- Además se logró calcular, que de las 137 viviendas, 111 viviendas presentan niveles de riesgo Alto y 26 viviendas presentan niveles de riesgo Muy Alto.
- El nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo identificado es Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo del riesgo a inundación identificado.
- El cálculo de los efectos probables asciende a la suma de S/. 3'074,000.00



## BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno regional de Huancavelica (2013), Estudio especializado de Zonificación Ecológica y Económica – ZEE Huancavelica, memoria descriptiva del mapa geológico de Huancavelica, 65 páginas.
- Gobierno regional de Huancavelica (2013), Estudio especializado de Zonificación Ecológica y Económica – ZEE Huancavelica, memoria descriptiva del mapa de geoformas de Huancavelica, 18 páginas.
- <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>
- Ala-Mantaro (2010). Evaluación de recursos hídricos superficiales en la Cuenca del Río 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.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.
- 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.
- Morche, W. y Larico, W. (1996). Geología del cuadrángulo de Huancavelica, Boletín N° 73, Serie A: hoja 26n, Carta Geológica Nacional, 180 páginas.
- 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.
- Vilchez, M. y Ochoa, M. (2014). Zonas críticas por peligros geológicos en la Región Huancavelica, Informe técnico-Geología ambiental, INGEMMET, 58 páginas.

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

## ANEXOS 01: Listado de Fotos



Fotografías 01; Punto de inicio, área EVAR



Fotografía 02; vista de las viviendas expuestas, construidas con material de adobe y techado de calamina, área EVAR.



Fotografías 03; vista de institución educativa expuesta N° 338 – Huellitas Franciscanas, área EVAR.



Fotografías 04; vista del centro de salud de la localidad de Sausa, expuesta al desborde del canal, área EVAR.



Fotografías 05; vista de la distancia del centro de salud en referencia al canal, área EVAR.



Fotografías 06; vista de viviendas afectadas por el desborde del canal, área EVAR.





Fotografía 07; vista de las viviendas expuestas en condiciones precarias, área EVAR.



Fotografía 08; vista del canal aguas arriba, viviendas expuestas, área EVAR.

## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01. Mapa de ubicación del área en evaluación, localidad de Sausa.....	10
Figura N° 02: Mapa de Unidades Geológicas del área en evaluación, localidad de Sausa.....	18
Figura N° 03: Mapa de Unidades Geomorfológicas del área en evaluación, localidad de Sausa.....	20
Figura N° 04: Mapa de pendientes del área en evaluación, localidad de Sausa. ....	22
Figura N° 05. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 .....	24
Figura N° 06. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Jauja .....	25
Figura N° 07: Mapa de precipitación anómala positiva del área en evaluación, localidad de Sausa.....	27
Figura N° 08: Mapa de inundación en base al tirante, del área en evaluación, localidad de Sausa.....	28
Figura N° 09: Mapa de elementos expuestos del área en evaluación, localidad de Sausa.....	41
Figura N° 10: Mapa de peligro a inundación del área en evaluación, localidad de Sausa.....	44
Figura N° 11: Mapa de vulnerabilidad a inundación del área en evaluación, localidad de Sausa.....	66
Figura N° 12: Mapa del riesgo a inundación del área en evaluación, localidad de Sausa.....	71

## LISTA DE GRÁFICOS

Grafico N° 01. Número de habitantes distrito de Sausa, según sexo.....	11
Grafico N° 02. Población según grupo etario en el distrito de Sausa.....	12
Grafico N° 03. Material predominante de las paredes de las viviendas, distrito de Sausa .....	13
Grafico N° 04. Material predominante en los techos de las viviendas, distrito de Sausa.....	14
Grafico N° 05. Tipo de servicios de saneamiento, distrito de Sausa.....	15
Grafico N° 06. Suministro de energía, distrito de Sausa.....	15
Grafico N° 07. Actividad económica de su centro de labor .....	16
Grafico N° 08. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Jauja.....	23
Grafico N° 9. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Sausa.....	25
Grafico N° 10: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural .....	29
Grafico N° 11: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad por inundación.....	30
Grafico N° 12: Flujograma general del proceso de análisis de información .....	31
Grafico N° 13: Parámetros Generales de evaluación del fenómeno.....	32
Grafico N° 14: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad .....	45
Grafico N° 15: Metodología para determinar el Nivel de Vulnerabilidad .....	46
Grafico N° 16: Vulnerabilidad social .....	46
Grafico N° 17: Vulnerabilidad económica.....	54
Grafico N° 18. Flujograma para calcular los niveles del riesgo .....	67

## LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 01. Vías de acceso a la localidad de Sausa .....	11
Cuadro N° 02. Número de habitantes distrito de Sausa, según sexo .....	11
Cuadro N° 03. Población según grupo etario en el distrito de Sausa.....	12
Cuadro N° 04. Material predominante de las paredes de las viviendas, distrito de Sausa .....	13
Cuadro N° 05. Material predominante en los techos de las viviendas, distrito de Sausa.....	13
Cuadro N° 06. Tipo de abastecimiento de agua, distrito de Sausa.....	14
Cuadro N° 07. Tipo de servicios de saneamiento, distrito de Sausa.....	15
Cuadro N° 08. Suministro de energía, distrito de Sausa.....	15
Cuadro N° 09. Instituciones educativas, área en evaluación.....	16
Cuadro N° 10. Centros de salud, localidad de Sausa.....	16
Cuadro N° 11. Actividad económica de su centro de labor .....	16
Cuadro N° 12: Priorización de unidades geológicas .....	17
Cuadro N° 13: Priorización de unidades geomorfológicas .....	19
Cuadro N° 14: Priorización de pendientes.....	21
Cuadro N° 15. Anomalía de precipitación durante el mes de enero 2017 para el distrito de Sausa.....	26
Cuadro N° 16: Descriptores del parámetro frecuencia .....	32

Cuadro N° 17: Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia.....	32
Cuadro N° 18: Matriz de normalización del parámetro frecuencia .....	33
Cuadro N° 19: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro frecuencia .....	33
Cuadro N° 20: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad .....	33
Cuadro N° 21: Descriptores del parámetro anomalías de precipitación .....	34
Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación.....	34
Cuadro N° 23: Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación .....	34
Cuadro N° 24: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro anomalías de precipitación .....	34
Cuadro N° 25: Descriptores del parámetro pendiente.....	35
Cuadro N° 26: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.....	35
Cuadro N° 27: Matriz de normalización del parámetro pendiente .....	35
Cuadro N° 28: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro pendiente .....	35
Cuadro N° 29: Descriptores del parámetro pendiente.....	36
Cuadro N° 30: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.....	36
Cuadro N° 31: Matriz de normalización del parámetro pendiente .....	36
Cuadro N° 32: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro pendiente .....	36
Cuadro N° 33: Descriptores del parámetro de unidades geomorfológicas.....	37
Cuadro N° 34: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas.....	37
Cuadro N° 35: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas .....	37
Cuadro N° 36: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geomorfológicas.....	38
Cuadro N° 37: Descriptores del parámetro de unidades geológicas.....	38
Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas.....	38
Cuadro N° 39: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas .....	38
Cuadro N° 40: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro unidades geológicas.....	39
Cuadro N° 41: Parámetros del factor condicionante .....	39
Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares de los parámetros del factor condicionante.....	39
Cuadro N° 43: Matriz de normalización de los parámetros del factor condicionante .....	39
Cuadro N° 44: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) del análisis jerárquico para el parámetro utilizado para el factor condicionante.....	39
Cuadro N° 45: Población expuesta.....	40
Cuadro N° 46: Viviendas expuestas.....	40
Cuadro N° 47: Institución educativa expuesta.....	40
Cuadro N° 48: Cálculo de susceptibilidad y parámetros de evaluación .....	42
Cuadro N° 49: Cálculo de peligro .....	42
Cuadro N° 50: Niveles de peligro .....	42
Cuadro N° 51: Estratigrafía de peligro.....	43
Cuadro N° 52: Parámetros y ponderación .....	47
Cuadro N° 53: Descriptores del parámetro de servicio de agua potable.....	47
Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares del parámetro de servicio de agua potable.....	47
Cuadro N° 55: Matriz de normalización del parámetro de servicio de agua potable .....	47
Cuadro N° 56: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de servicio de agua potable.....	48
Cuadro N° 57: Descriptores del parámetro de servicio de saneamiento .....	48
Cuadro N° 58: Matriz de comparación de pares del parámetro de servicio de saneamiento .....	48
Cuadro N° 59: Matriz de normalización del parámetro de servicio de saneamiento.....	48
Cuadro N° 60: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de servicio de saneamiento.....	49
Cuadro N° 61: Descriptores del parámetro de servicio de suministro de energía eléctrica.....	49
Cuadro N° 62: Matriz de comparación de pares del parámetro de servicio de suministro de energía eléctrica .....	49
Cuadro N° 63: Matriz de normalización del parámetro de servicio de suministro de energía eléctrica.....	49
Cuadro N° 64: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de fuente de energía .....	49
Cuadro N° 65: Parámetros y ponderación .....	50

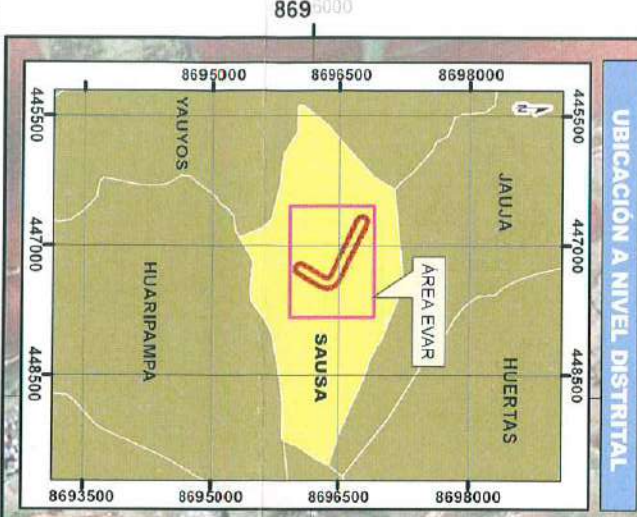
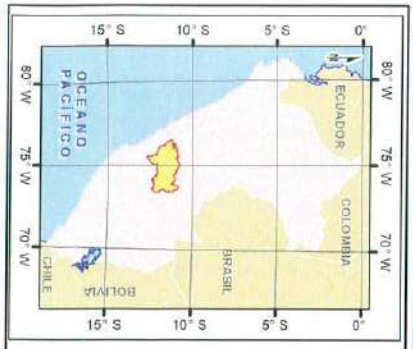


Cuadro N° 66: Descriptores comparación del parámetro de conocimiento de ocurrencia de desastres .....	50
Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares del parámetro de conocimiento de ocurrencia de desastres.....	50
Cuadro N° 68: Matriz de normalización del parámetro de conocimiento de ocurrencia de desastres .....	50
Cuadro N° 69: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del conocimiento de ocurrencia de desastres.....	50
Cuadro N° 70: Descriptores del parámetro de capacitación en GRD.....	51
Cuadro N° 71: Matriz de comparación de pares del parámetro de capacitación en GRD .....	51
Cuadro N° 72: Matriz de normalización del parámetro de capacitación en GRD .....	51
Cuadro N° 73: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de capacitación en GRD.....	51
Cuadro N° 74: Descriptores del parámetro de actitud frente al riesgo.....	51
Cuadro N° 75: Matriz de comparación de pares del parámetro de actitud frente al riesgo.....	52
Cuadro N° 76: Matriz de normalización del parámetro de actitud frente al riesgo.....	52
Cuadro N° 77: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de actitud frente al riesgo .....	52
Cuadro N° 78: Ponderación de los Parámetros: del factor fragilidad social .....	52
Cuadro N° 79: Matriz de comparación de pares del factor fragilidad social .....	53
Cuadro N° 80: Matriz de normalización del factor fragilidad social.....	53
Cuadro N° 81: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de fragilidad social.....	53
Cuadro N° 82: Ponderación de los Parámetros: del factor resiliencia social.....	53
Cuadro N° 83: Matriz de comparación de pares del factor resiliencia social.....	53
Cuadro N° 84: Matriz de normalización del factor resiliencia social .....	54
Cuadro N° 85: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de resiliencia social .....	54
Cuadro N° 86: Parámetros de la exposición económica .....	54
Cuadro N° 87: Descriptores del parámetro de concentración de viviendas.....	55
Cuadro N° 88: Matriz de comparación de pares del parámetro de concentración de viviendas.....	55
Cuadro N° 89: Matriz de normalización del parámetro de concentración de viviendas.....	55
Cuadro N° 90: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de concentración de viviendas .....	55
Cuadro N° 91: Parámetros de fragilidad económica .....	56
Cuadro N° 92: Descriptores del parámetro de material predominante de las paredes.....	56
Cuadro N° 93: Matriz de comparación de pares del parámetro del material predominante de las paredes .....	56
Cuadro N° 94: Matriz de normalización del parámetro del material predominante de las paredes .....	57
Cuadro N° 95: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de las paredes.....	57
Cuadro N° 96: Descriptores del parámetro del material predominante de los techos .....	57
Cuadro N° 97: Matriz de comparación de pares del parámetro del material predominante de los techos.....	57
Cuadro N° 98: Matriz de normalización del parámetro del material predominante de los techos.....	58
Cuadro N° 99: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del material predominante de los techos .....	58
Cuadro N° 100: Descriptores del parámetro del estado de conservación de la vivienda .....	58
Cuadro N° 101: Matriz de comparación de pares del parámetro del estado de conservación de la vivienda.....	58
Cuadro N° 102: Matriz de normalización del parámetro del estado de conservación de la vivienda.....	59
Cuadro N° 103: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro del estado de conservación de la vivienda .....	59
Cuadro N° 104: Parámetros de resiliencia económica.....	59
Cuadro N° 105: Descriptores del parámetro de régimen de tenencia de la vivienda.....	59
Cuadro N° 106: Matriz de comparación de pares del parámetro de régimen de tenencia de la vivienda.....	60
Cuadro N° 107: Matriz de normalización del parámetro de régimen de tenencia de la vivienda.....	60
Cuadro N° 108: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de régimen de tenencia de la vivienda .....	60
Cuadro N° 109: Descriptores del parámetro de la actividad laboral.....	60
Cuadro N° 110: Matriz de comparación de pares del parámetro de actividad laboral.....	61
Cuadro N° 111: Matriz de normalización del parámetro de actividad laboral .....	61



## ANEXOS 02: MAPAS TEMÁTICOS

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



**LEYENDA**

● Cen. Poblados	○ Cap. Distrital	○ Cap. Provincial	○ Cap. Nacional	○ Via Vecinal	○ Via Departamental	○ Canal abierto	○ Canal entubado	○ Quebradas	○ Rios	○ Área EVAR	○ Lim. Distrital	○ Ins. Educativas	○ EE. Salud	○ Lotes	○ Via ferrea
-----------------	------------------	-------------------	-----------------	---------------	---------------------	-----------------	------------------	-------------	--------	-------------	------------------	-------------------	-------------	---------	--------------

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAUSA**

**MAPA DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

TÍTULO:

ESTUDIO:

INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO A INUNDACIÓN ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CAJAL PLUVIAL EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUIJA, JUNÍN

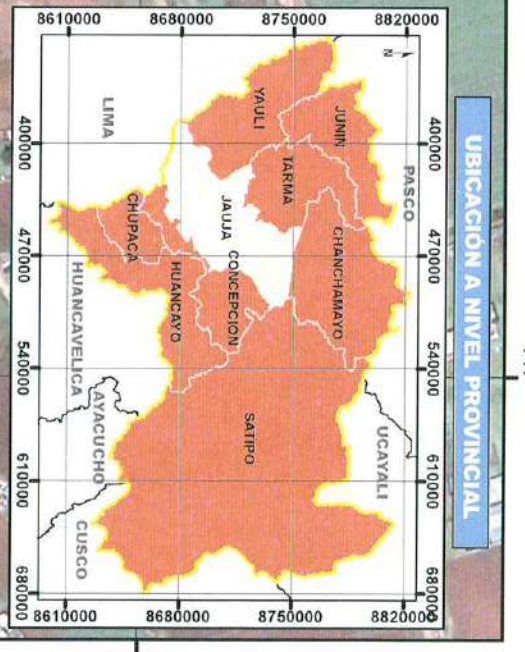
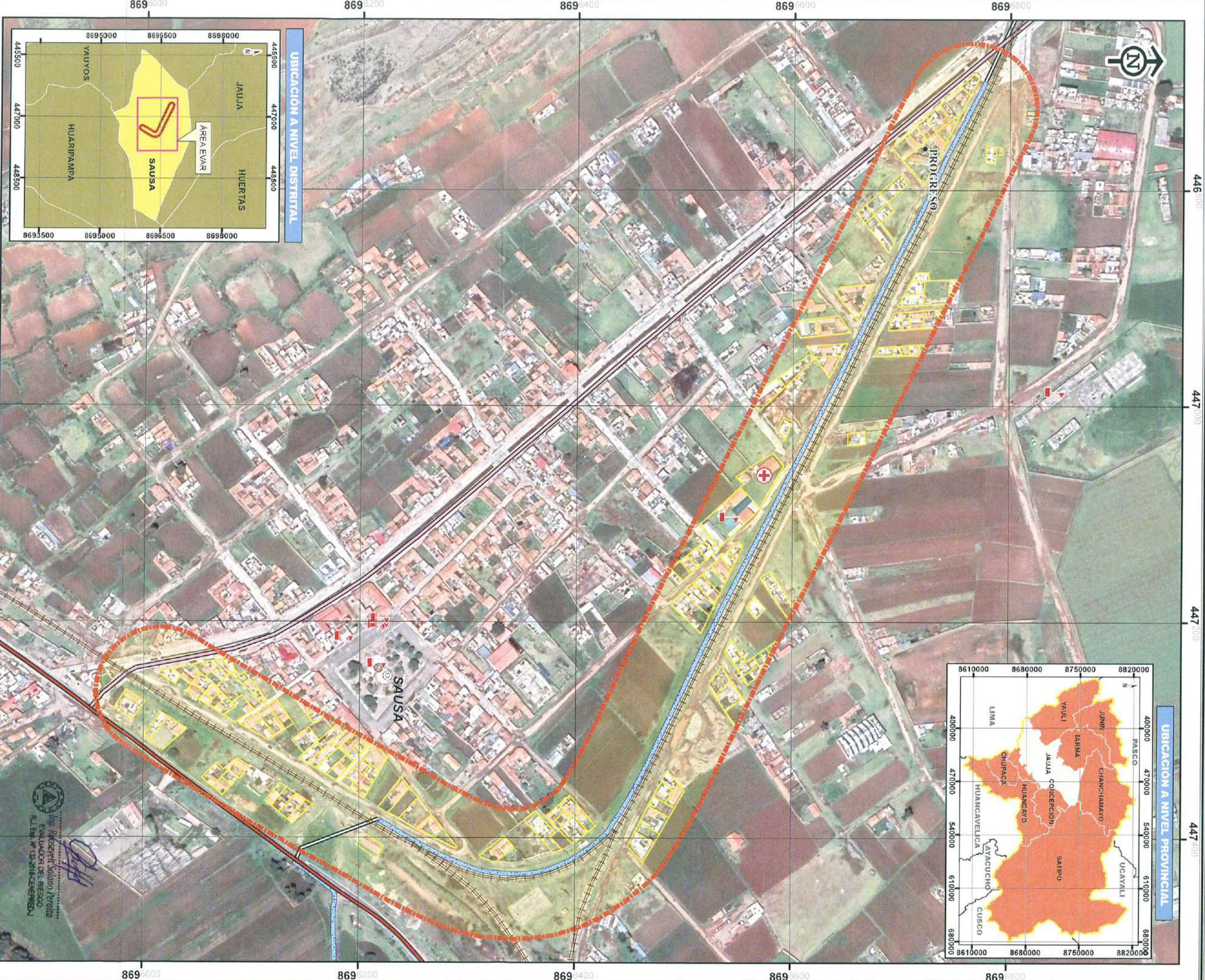
DEPARTAMENTO:	JUNÍN	SECTOR:	URBANO	Fecha:	FEBRERO DEL 2020	Elaborado por:	SAS PLANET ALOS PALSAR ZEE JUNIN TABABO DE CAMPO ELAB. PROPIA
PROVINCIA:	JAUIJA	FECHA:	FEBRERO DEL 2020	ESP. SIG:	"WORLD GIS"	MAPA N°:	01
DISTRITO:	SAUSA	ESP. SIG:	"WORLD GIS"	Ing. R. SOLANO PERALTA			

DATUM:

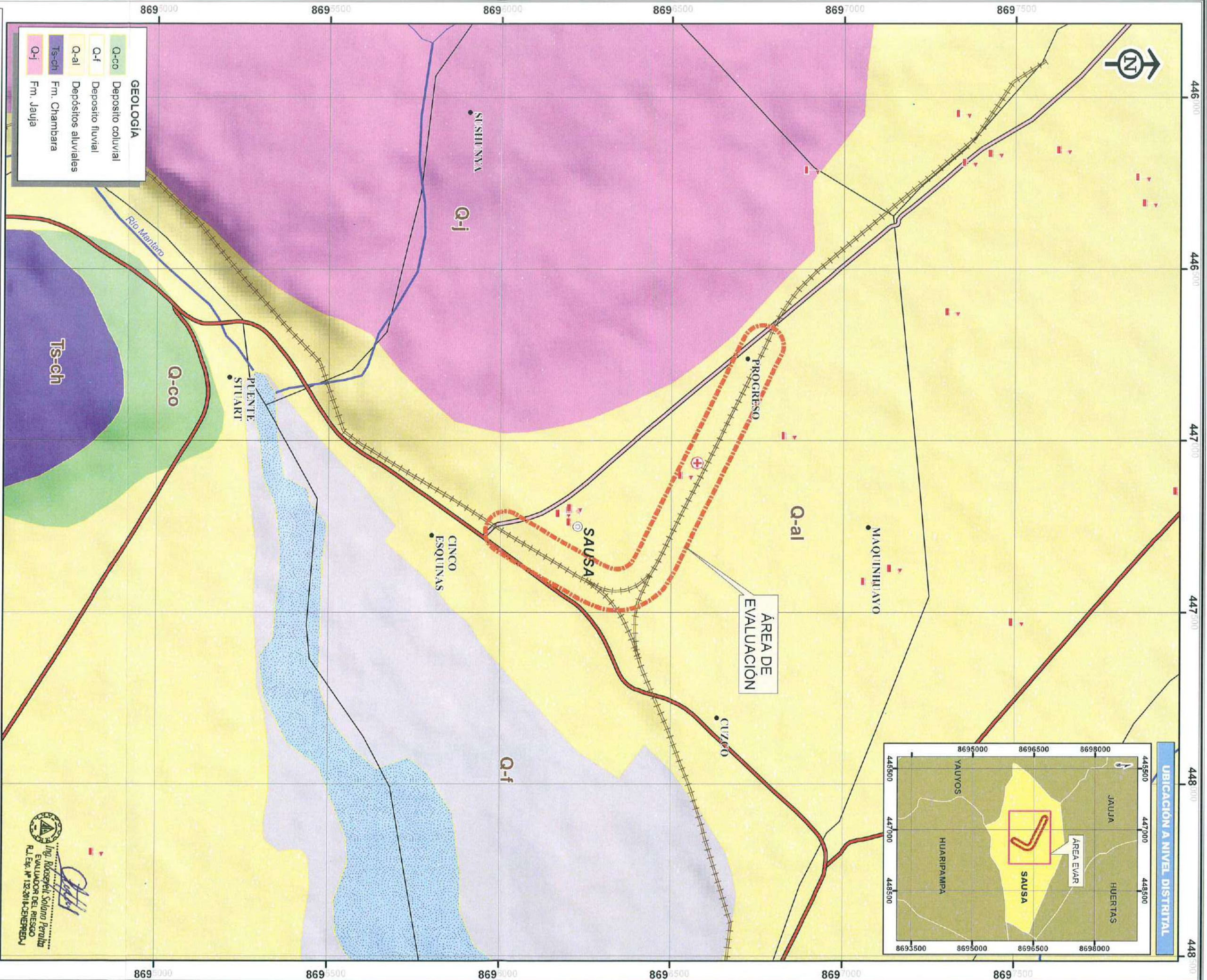
DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR

DATUM HORIZONTAL: UTM - ZONA 18 SUR

ESC. NUM : 1 / 3.000

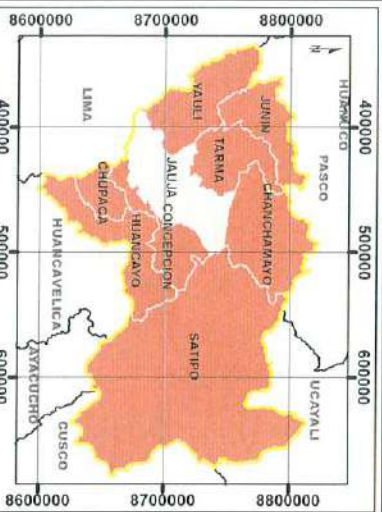


Ing. Rosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. EN N° 13-2014-CENEMEDU



**GEOLOGIA**

- Q-co Depósito coluvial
- Q-f Depósito fluvial
- Q-al Depósitos aluviales
- Ts-ch Fm. Chambara
- Q-j Fm. Jauja



**LEYENDA**

- Cen. Poblados
- Cap. Distrital
- Cap. Provincial
- Lim. Distrital
- Lim. Provincial
- Ins. Educativas
- EE. Salud
- Vía ferrea
- Vía Departamental
- Vía Nacional
- Vía Vecinal
- Río Mantaro
- Quebradas
- Rios
- Área EVAR
- Vía Educativas
- Vía Salud
- Vía ferrea

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAUSA**

**MAPA GEOLOGICO**

**TITULO:** INFORME DE EVALUACION DEL RIESGO A INUNDACION ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CANAL PLUVIAL EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, JUNIN

**ESTUDIO:** INFORME DE EVALUACION DEL RIESGO A INUNDACION ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CANAL PLUVIAL EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, JUNIN

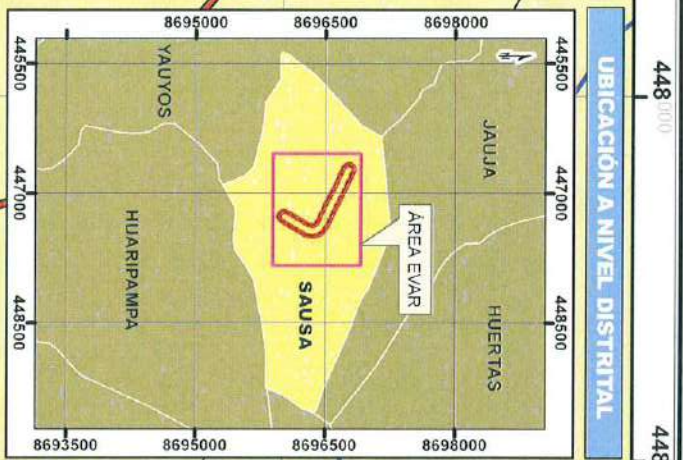
DEPARTAMENTO: JUNIN	SECTOR: URBANO	FECHA: FEBRERO DEL 2020	ESP. SIG: Ing. R. SOLANO PERALTA
PROVINCIA: JAUJA	FECHA: FEBRERO DEL 2020	ESP. SIG: Ing. R. SOLANO PERALTA	
DISTRITO: SAUSA			

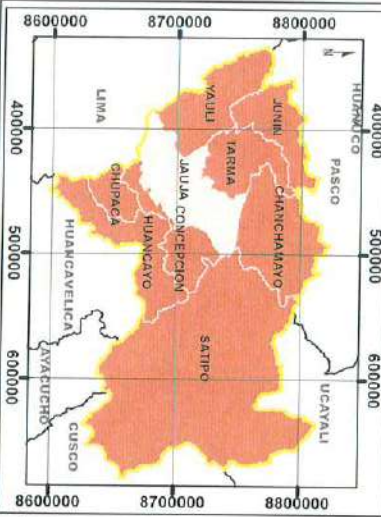
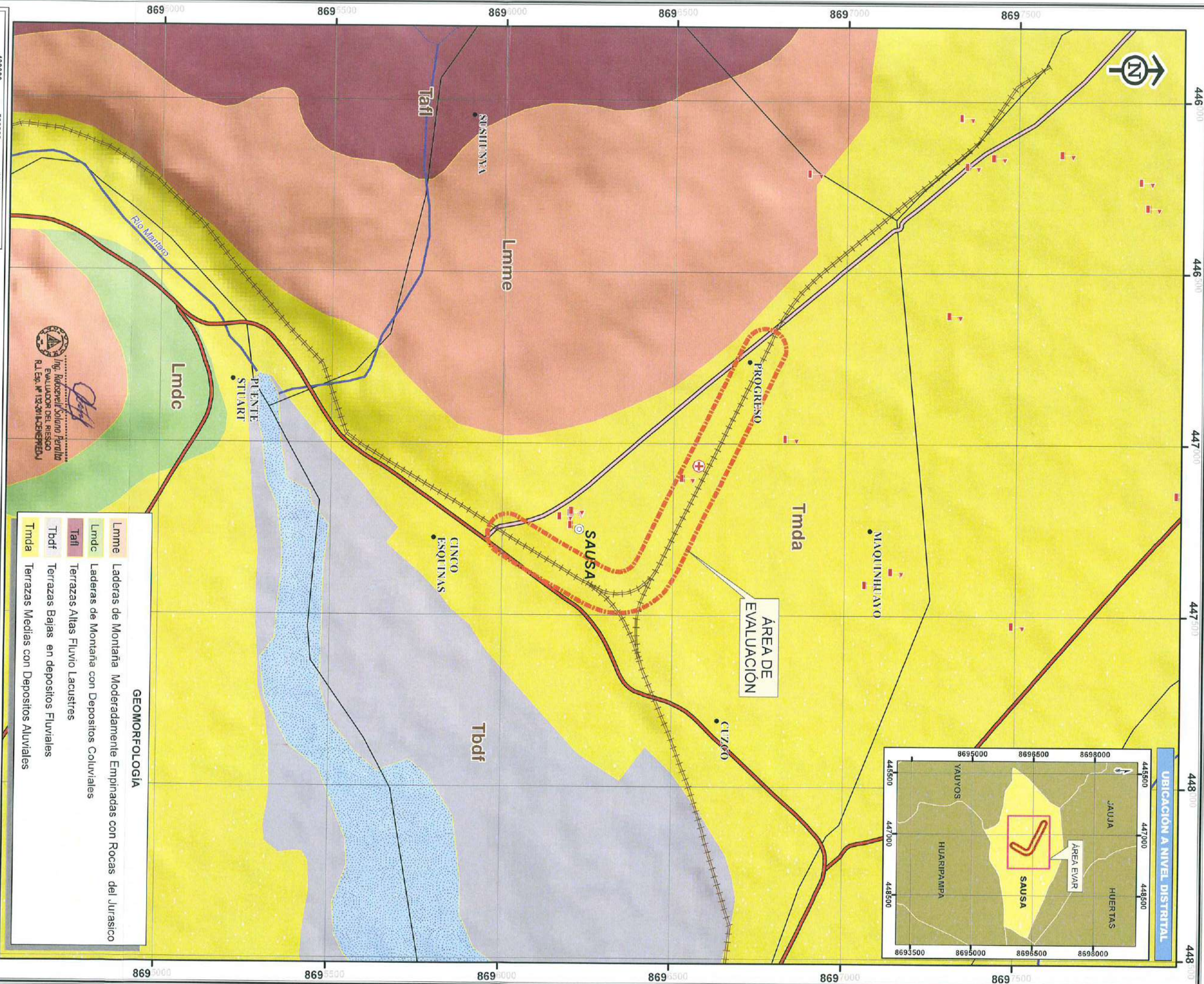
**DATUM:** DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
DATUM HORIZONTAL: WGS84  
UTM - ZONA 18 SUR

**ESC. NUM: 1 / 10,000**

**02**

**Ing. Rosspell Solano Peralta**  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Exp. N° 13231110-0000000000





**LEYENDA**

●	Gen. Poblados	~	Quebradas
○	Cap. Distrital	~	Rios
○	Cap. Provincial	~	Área EVAR
~	Via Nacional	~	Lim. Distrital
~	Via Departamental	~	Ins. Educativas
~	Via Vecinal	+	EE. Salud
~	Rio Mantaro	~	Via férrea

Ing. Rodolfo Solano Peralta
   
 EVALUADOR DEL RIESGO
   
 R.L. Exp. N° 132.201 LICENMEDU

**GEOMORFOLOGIA**

Lmme	Laderas de Montaña Moderadamente Empinadas con Rocas del Jurásico
Lmdc	Laderas de Montaña con Depósitos Coluviales
Tafí	Terrazas Altas Fluvio Lacustres
Tbdf	Terrazas Bajas en depósitos Fluviales
Tmda	Terrazas Medias con Depósitos Aluviales

**MUNICIPALIDAD**
  
**DISTRITAL**
  
**DE SAUSA**

**ESTUDIO:**
  
 INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO A MINUCIÓN
   
 ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CANAL PLUVIAL
   
 EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA
   
 PROVINCIA DE JAUIJA, JUNÍN

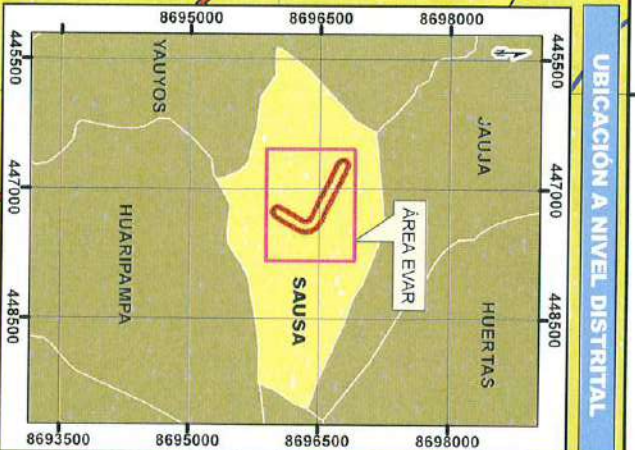
**TÍTULO:**
  
**MAPA**
  
**GEOMORFOLÓGICO**

**DEPARTAMENTO:** JUNÍN
   
**PROVINCIA:** JAUIJA
   
**DISTRITO:** SAUSA

**SECTOR:** URBANO
   
**FECHA:** FEBRERO DEL 2020
   
**ESP. SIG:** Ing. R. SOLANO PERALTA

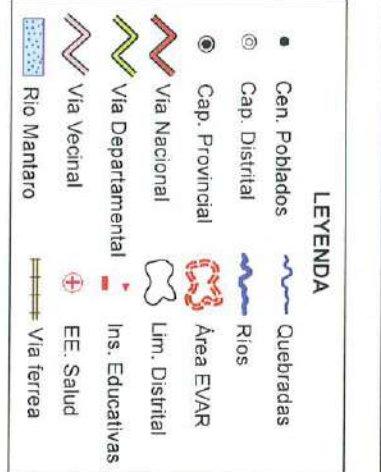
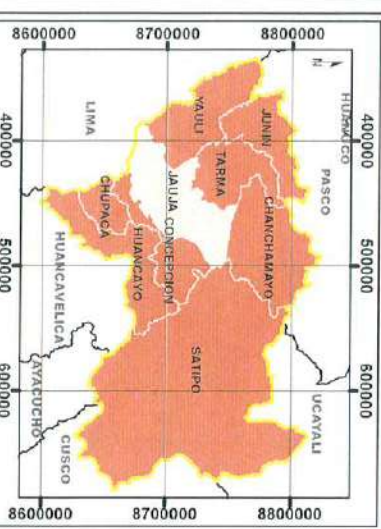
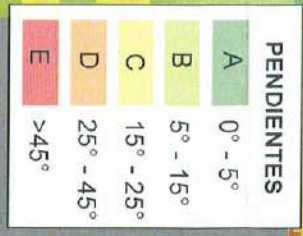
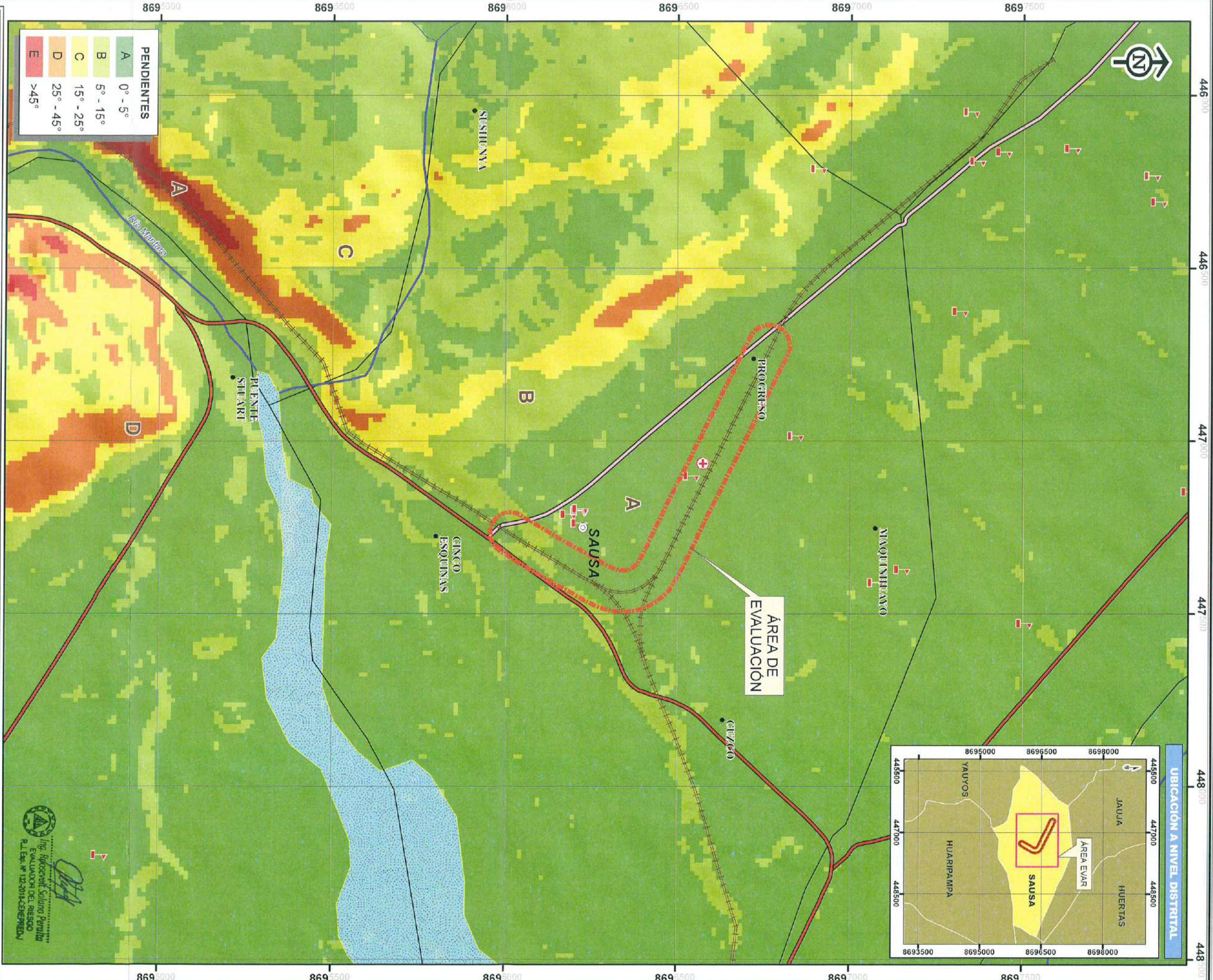
**DATUM:** DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR
   
 DATUM HORIZONTAL: WGS84
   
 UTM - ZONA 18 SUR
   
**ESC. NUM:** 1 / 10,000

FINE, SEC.:
   
 SAS PLANET
   
 ALOS PALSAR
   
 ZEE JUNIN
   
 TRABAJO DE CAMPO
   
 ELAB. PROPIA



**03**



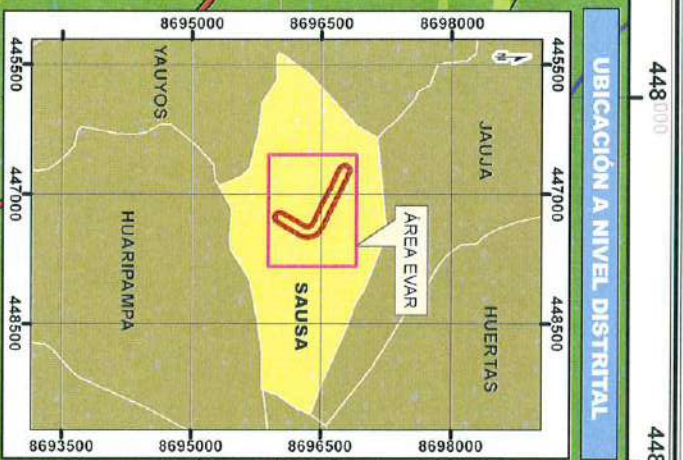


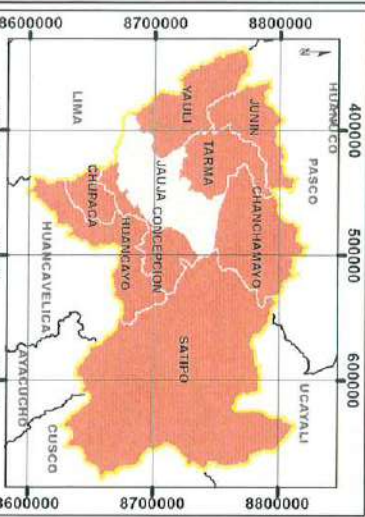
**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAUSA**

**MAPA DE PENDIENTES**

ESTUDIO: INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO AMENAZACIÓN ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CAVAL PLUVIAL EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, JUNÍN.

DEPARTAMENTO: JUNÍN	SECTOR: URBANO	FECHA: FEBRERO DEL 2020	ESR. SIG: "WORLD GIS"	MAPA N°: 04
PROVINCIA: JAUJA	FECHA: FEBRERO DEL 2020	ESR. SIG: "WORLD GIS"	MAPA N°: 04	
DISTRITO: SAUSA	ESR. SIG: "WORLD GIS"	MAPA N°: 04		
DATUM: DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR DATUM HORIZONTAL: WGS84 UTM - ZONA 18 SUR ESC. NUM: 1 / 10,000 Ing. R. SOLANO PERALTA Ing. R. SOLANO PERALTA PL. Exp. N° 12-2014-CEMUNEDU				





- LEYENDA**
- Cen. Poblados
  - Cap. Distrital
  - Cap. Provincial
  - Via Departamental
  - Via Vecinal
  - Rio Mantaro
  - Quebradas
  - Rios
  - Area EVAR
  - Lim. Distrital
  - Ins. Educativas
  - EE. Salud
  - Lotes

**MUNICIPALIDAD DE SAUSA**

**MAPA DE ANOMALIA DE PRECIPITACIÓN**

**ESTUDIO:** INFORME DE EVALUACION DEL RIESGO A INUNDACION ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CANAL PLUVIAL EN EL SECTOR URABO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, JUNIN

**ESTUDIO:** FEBRERO DEL 2020

**ESP. SING:** Ing. R. SOLANO PERALTA

**ESP. SIG:** "WORLD GIS"

**FECHA:** FEBRERO DEL 2020

**DEPARTAMENTO:** JUNIN

**PROVINCIA:** JAUJA

**DISTRITO:** SAUSA

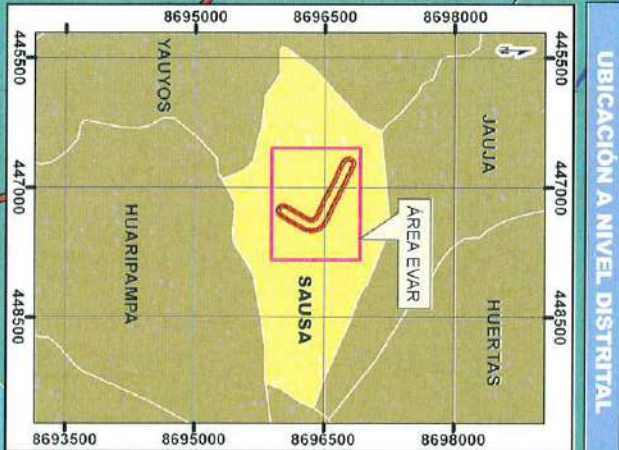
**SECTOR:** URBANO

**FINA. SANC:** SAS PLANET ALOS PALSAR ZEE JUNIN TRABAJO DE CAMPO ELAB. PROPIA

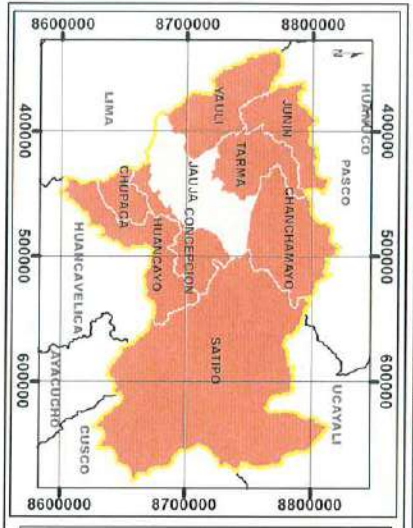
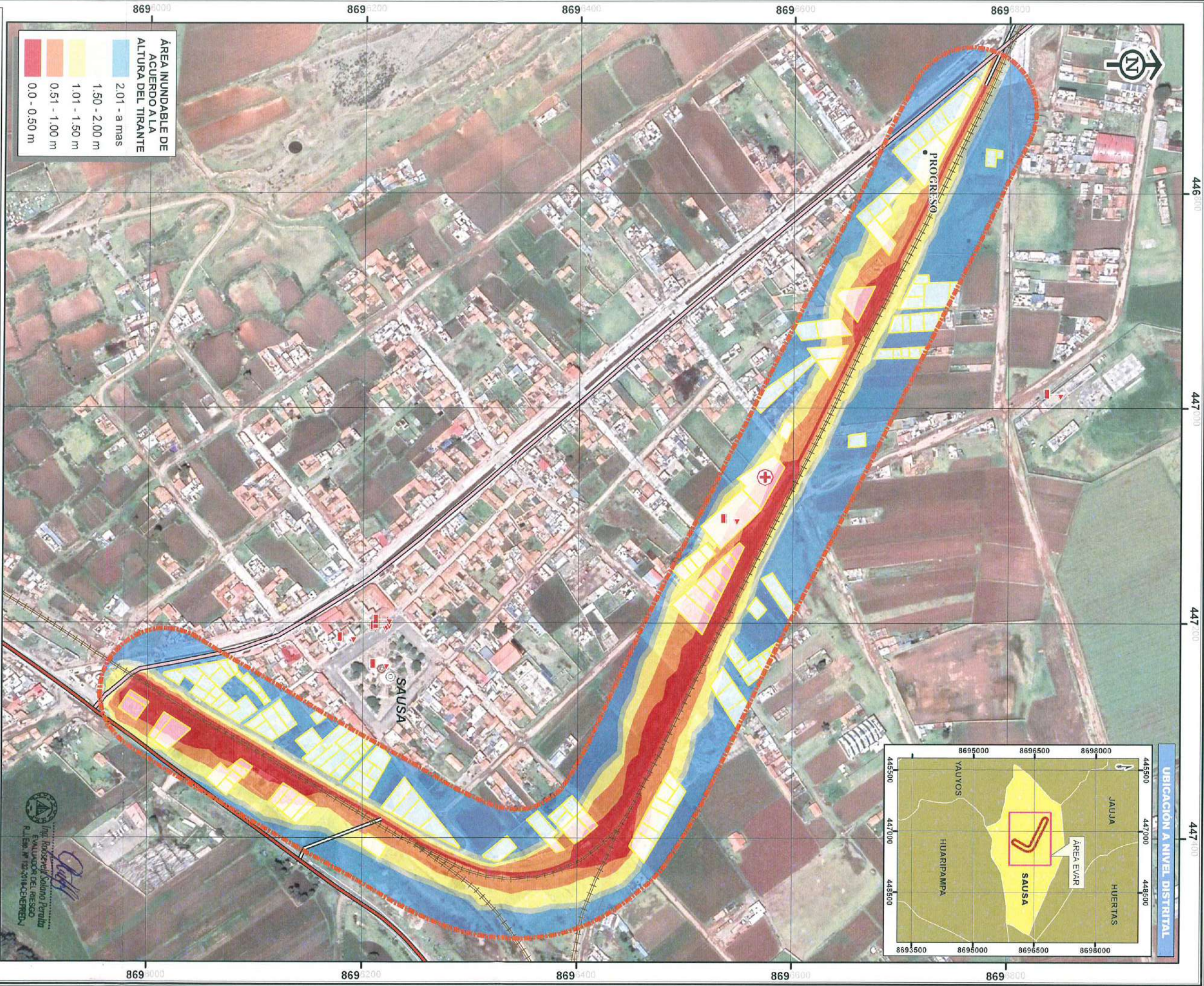
**DATUM:** DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
DATUM HORIZONTAL: WGS84

**ESC. NUM:** 1/10,000

**05**



Ing. Roosevelt Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Exp. N° 12-2014-CEMNEREDU



**LEYENDA**

	Gen. Poblados		Quebradas
	Cap. Distrital		Rios
	Cap. Provincial		Área EVAR
	Via Nacional		Lim. Distrital
	Via Departamental		Ins. Educativas
	Via Vecinal		EE. Salud
	Canal abierto		Lotes
	Canal entubado		Via ferrea

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAUSA**

**MAPA DE ÁREA INUNDABLE DE ACUERDO AL TIRANTE**

**ESTUDIO:** INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO ANUNCIACIÓN ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CANAL PLUVIAL EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUIJA, JUNÍN

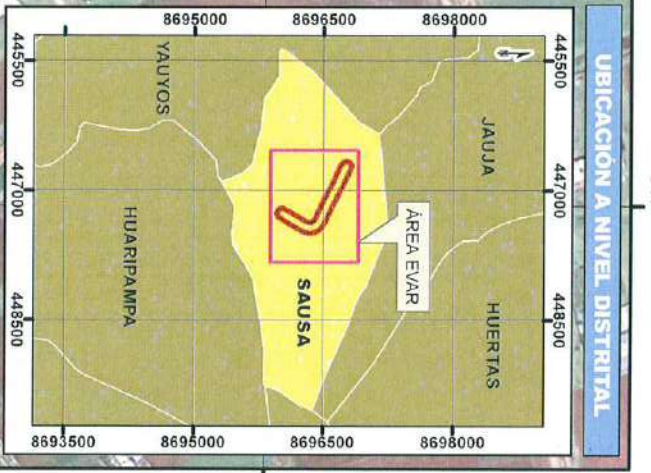
DEPARTAMENTO:	JUNÍN	SECTOR:	URBANO
PROVINCIA:	JAUIJA	FECHA:	FEBRERO DEL 2020
DISTRITO:	SAUSA	ESP. SIG:	Fig. R. SOLANO PERALTA

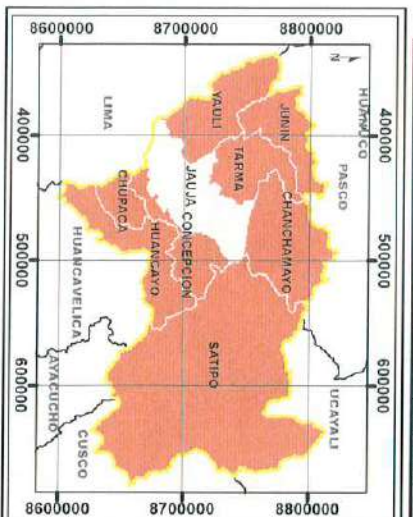
**FECHA:** FEBRERO DEL 2020

**ELAB. PROPIA**

**06**

**ING. ROSEVELD SOLANO PERALTA**  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L.F. N° 125-2016-CD/CDM





**ELEMENTOS EXPUESTOS**

- I. E. 338 Huellitas Franciscanas
- Establecimiento de Salud
- Lotes distrito de Sausa

**LEYENDA**

- Cen. Poblados
- Cap. Distrital
- Cap. Provincial
- Via Nacional
- Via Departamental
- Via Vecinal
- Canal abierto
- Canal entubado
- Quebradas
- Ríos
- Área EVAR
- Lm. Distrital
- Ins. Educativas
- EE. Salud
- Lotes
- Via férrea

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAUSA**

**MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS**

ESTUDIO: INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO A INUNDACIÓN ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CANAL PLUVIAL EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, JUNÍN

DEPARTAMENTO: JUNÍN

PROVINCIA: JAUJA

DISTRITO: SAUSA

SECTOR: URBANO

FECHA: FEBRERO DEL 2020

ESP. SIG: "WORLD GIS"

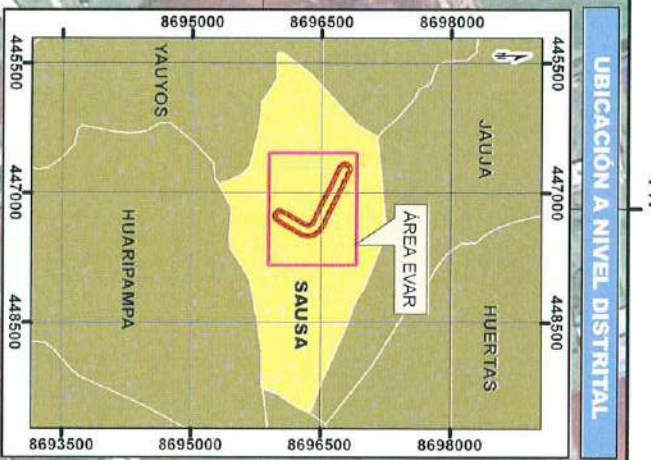
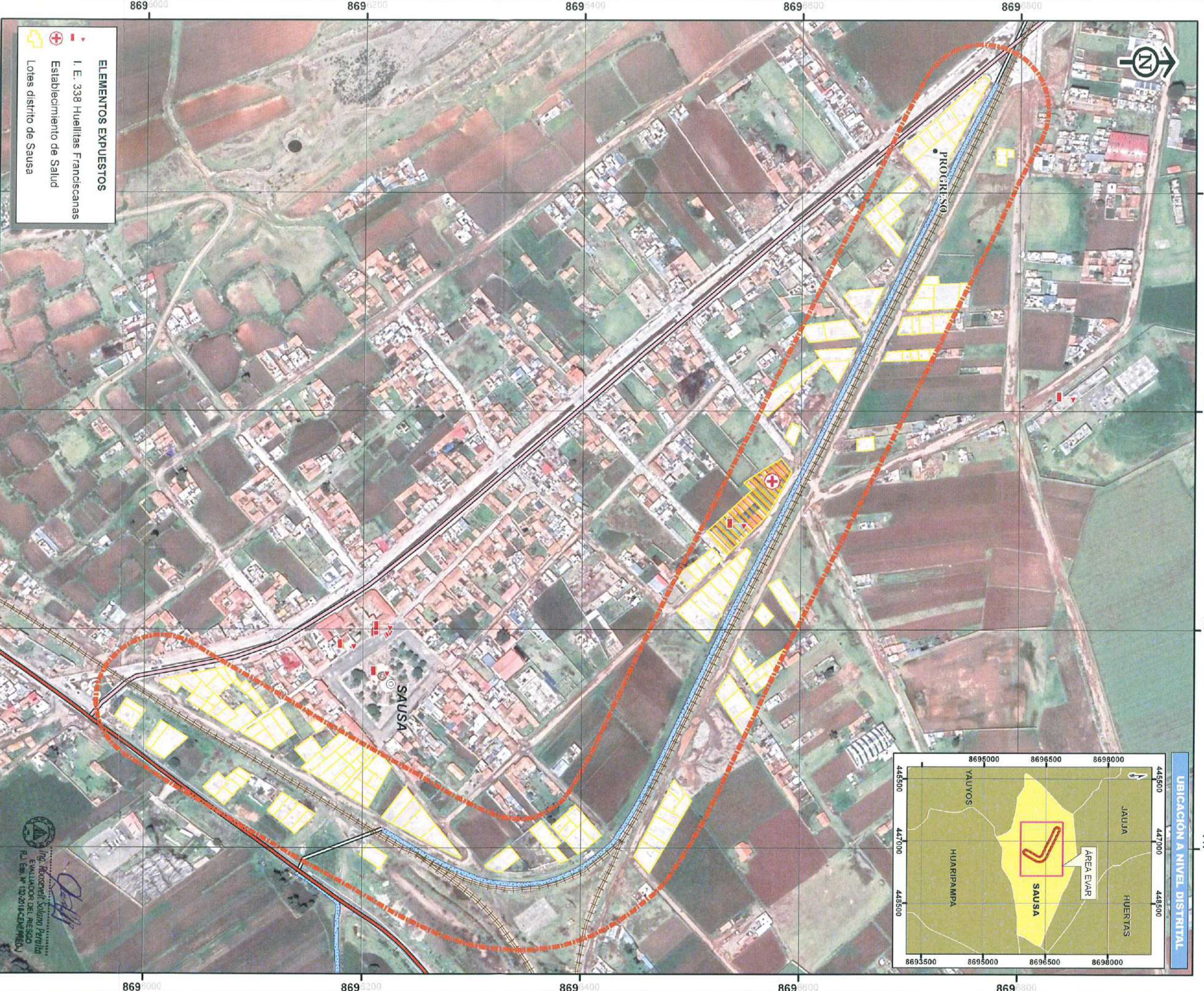
Ing. R. SOLANO PERALTA

FEDE. SEC: SAS PLANET ALOS PALSAR ZEE JUNIN TRABAJO DE CAMPO ELAB. PROPIA

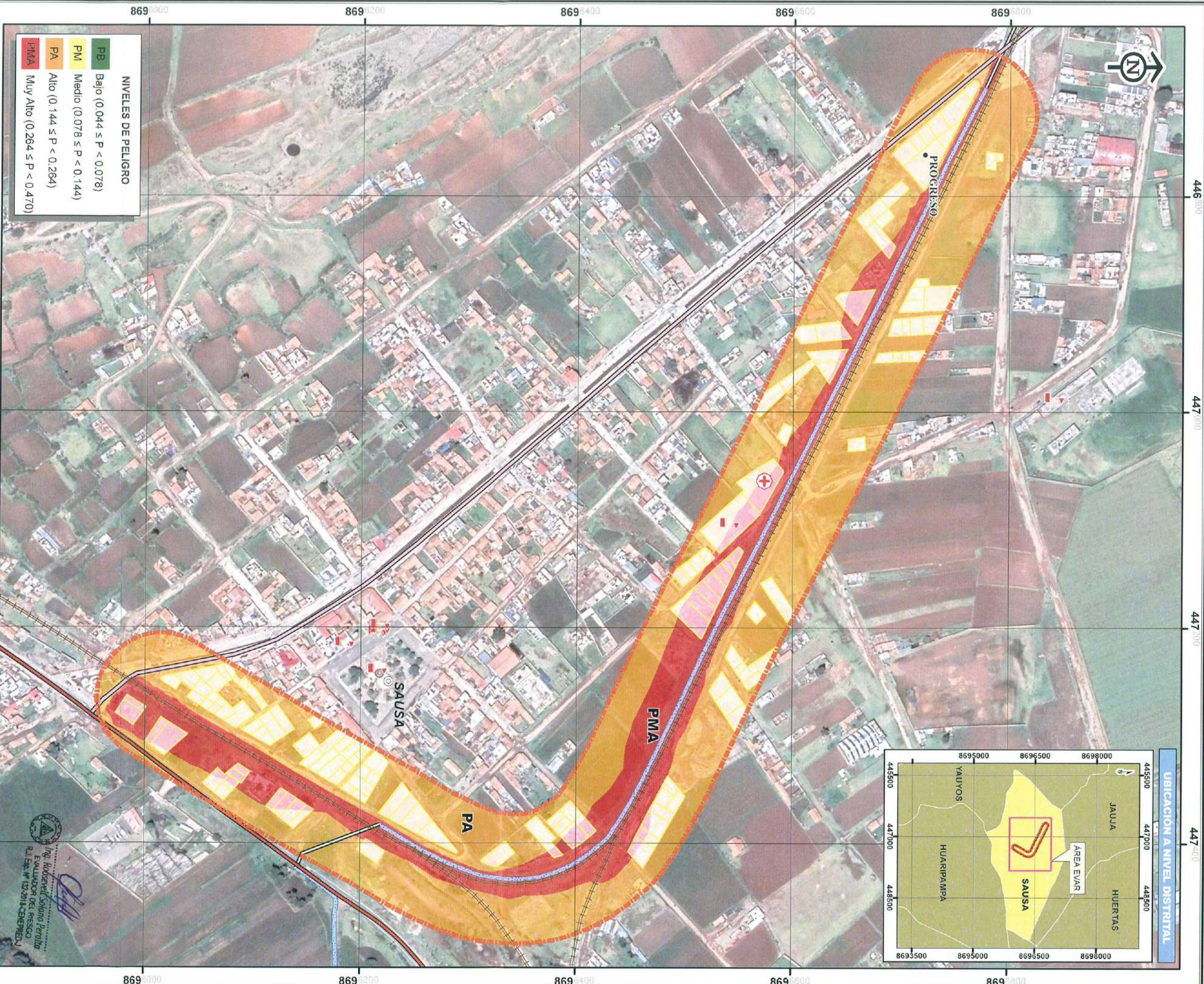
DATUM: DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR DATUM HORIZONTAL: WGS84 UTM - ZONA 18 SUR

ESC. NUM: 1 / 3,000

**07**

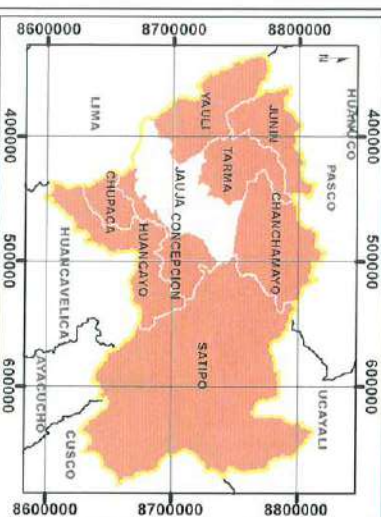


Ing. R. Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. S.p.A. N° 1222014220000000



**NIVELES DE PELIGRO**

- PB Bajo ( $0.044 \leq P < 0.078$ )
- PM Medio ( $0.078 \leq P < 0.144$ )
- PA Alto ( $0.144 \leq P < 0.264$ )
- PMA Muy Alto ( $0.264 \leq P < 0.470$ )



**LEYENDA**

- Cen. Poblados
- ⊙ Cap. Distrital
- ⊙ Cap. Provincial
- ⊙ Cap. Departamental
- ⊙ Can. Abierto
- ⊙ Canal entubado
- ~ Quebradas
- ~ Rios
- ~ Ins. Educativas
- ~ Lm. Distrital
- ~ Lm. Provincial
- ~ Ins. Salud
- ~ Lotes
- ~ Vias Vecinal
- ~ Vias Departamental
- ~ Vias Nacionales
- ~ Vias Ferreas

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAUSA**

**MAPA DE PELIGRO A INUNDACION FLUVIAL**

TITULO: MAPA DE PELIGRO A INUNDACION FLUVIAL

ESTUDIO: INFORME DE EVALUACION DEL RIESGO A INUNDACION ORIGINADO POR EL DESBORDE DEL CANAL FLUVIAL EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUIJA, JUNIN

DEPARTAMENTO: JUNIN

PROVINCIA: JAUIJA

DISTRITO: SAUSA

SECTOR: URBANO

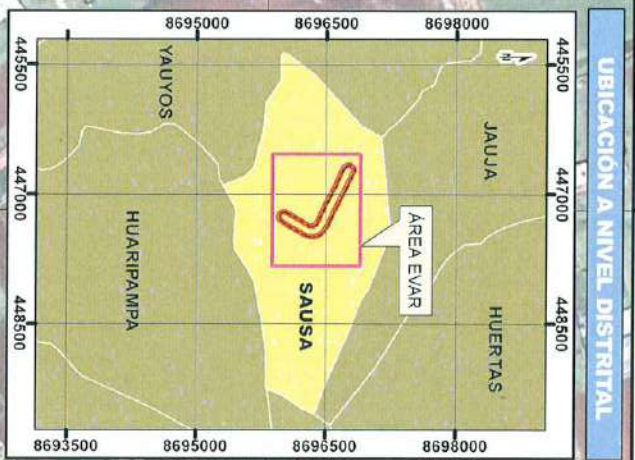
FECHA: FEBRERO DEL 2020

ESP. SIG: Ing. R. SOLANO PERALTA

MAPA N°: 08

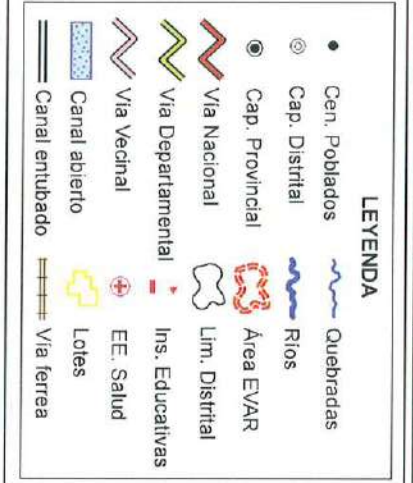
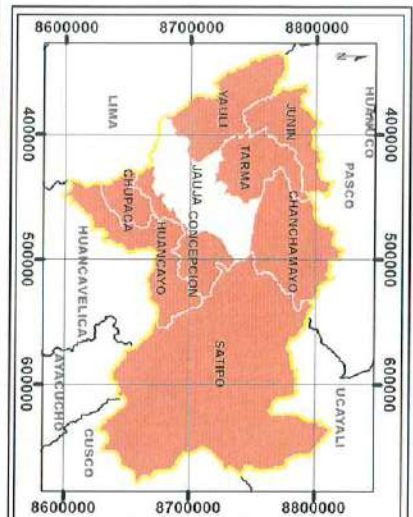
DATE: DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR DATUM HORIZONTAL: WGS84 UTM - ZONA 18 SUR

ESC. NUM: 1 / 3,000



Ing. Robertell Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. S.A. N° 132311-COMERCE





**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAUSA**

**MAPA DE RIESGO A INUNDACIÓN FLUVIAL**

ESTUDIO: INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO A INUNDACIÓN ORIGINAL POR EL DESBORDE DEL CANAL FLUVIAL, EN EL SECTOR URBANO DEL DISTRITO DE SAUSA, PROVINCIA DE JAUJA, JUNÍN

DEPARTAMENTO: JUNÍN

SECTOR: URBANO

PROVINCIA: JAUJA

FECHA: FEBRERO DEL 2020

DISTRITO: SAUSA

ESP. SIG: "WORLD GIS"

Ing. R. SOLANO PERALTA

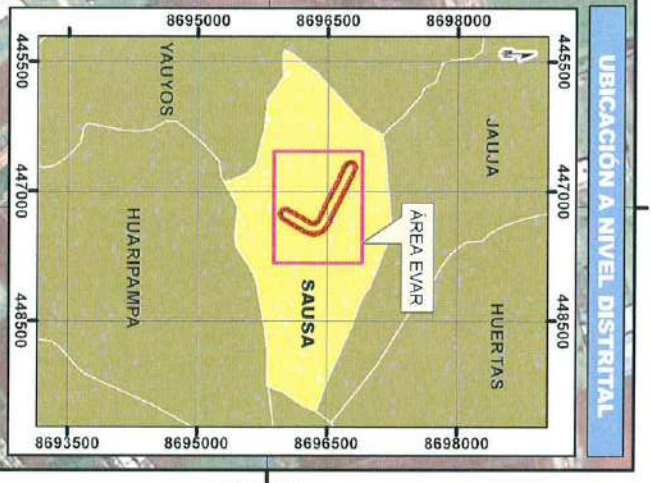
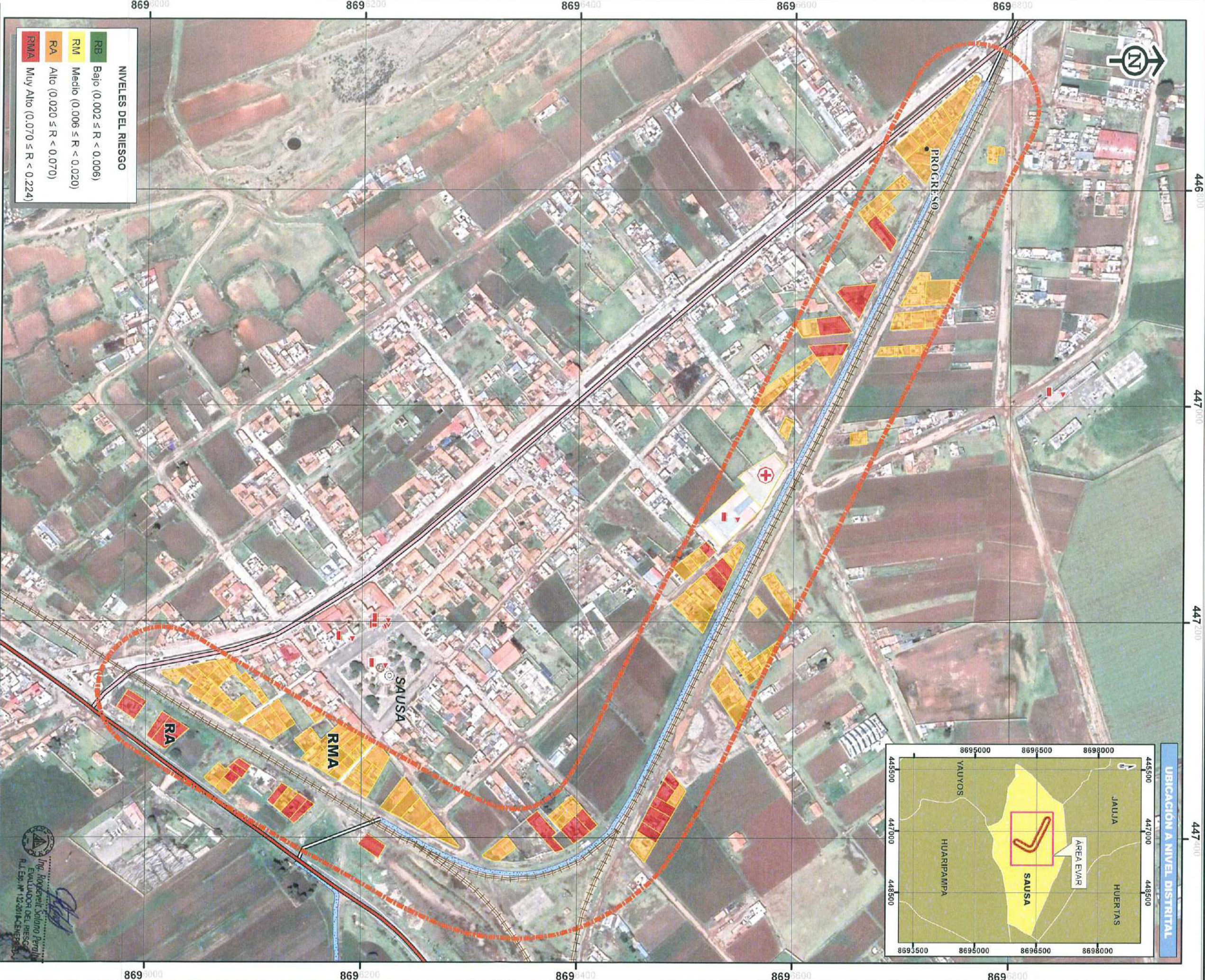
DATUM: DATUM VERTICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR  
DATUM HORIZONTAL: WGS84  
UTM - ZONA 18 SUR

ESC. NUM: 1 / 3,000

0 40 80 160 m

10

File. Sec: SAS PLANET  
ALOS PALSAR  
ZEE JUNIN  
TRABAJÓ DE CAMPO  
ELAB. PROPIA



Ing. Rogerelli Solano Peralta  
EVALUADOR DEL RIESGO  
R.L. Esp. N° 12,201K. ENFERMERIA