

ESTUDIO EVAR

Estudio de Evaluación de Riesgo por Inundación pluvial para la Habilitación Urbana de interés social “RESIDENCIAL BERAKAH”, ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes



EQUIPO TÉCNICO

✓ **LUIS BENJAMIN CISBEROS CHUNGA**

Sub Gerencia de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Tumbes.

✓ **Ing. SANTOS AUGUSTO CORONADO BARRIENTOS**

Reg. CIP N°83969

Evaluador de Riesgos: R.J N°097-2021-CENEPRED/J

✓ **Ing. HENRY MORE MEDRANO**

Especialista en Hidrología y Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicado a la Gestión del Riesgo de Desastres.

✓ **Ing. CHRIS ANALI VALLADOLID CORDOVA**

Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG) e Integración de bases de datos geográficas, estadísticas y catastrales, aplicado a la Gestión del Riesgo de Desastres.

✓ **Ing. HÉCTOR HERNÁN REGIS SÁNCHEZ**

Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres de la OFREGED del Gobierno Regional Tumbes.




Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

INDICE

INTRODUCCIÓN	9
I. ASPECTOS GENERALES	10
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
1.3. FINALIDAD	10
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	10
1.5. ANTECEDENTES	10
1.6. MARCO NORMATIVO	20
II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	21
2.1. UBICACIÓN	21
2.2. ACCESIBILIDAD	21
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES	24
2.3.1. POBLACIÓN.....	24
2.3.2. VIVIENDA	27
2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS	30
2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	33
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	33
2.5.1. UNIDADES GEOLOGICAS.....	33
2.5.2. PENDIENTES DEL TERRENO	41
2.5.3. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	43
2.5.4. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN.....	49
2.5.5. CONDICIONES CLIMATICAS	51
III. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	55
3.1. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	55
3.2. RECOPIACIÓN Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.....	56
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	57
3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	59
3.4.1. FACTOR DESENCADENANTE	59
3.4.2. FACTORES CONDICIONANTES.....	60
3.5. PARAMETRO DE EVALUACIÓN	64
3.6. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	65
3.7. NIVELES DE PELIGRO	66
3.8. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	66
3.9. MAPA DE PELIGRO	67


 Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
 CIP. N° 63969
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
 2021-07-19

3.10.	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ZONAS SUSCEPTIBLES.	68
IV.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	70
4.1.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD	70
4.1.1.	DIMENSIÓN SOCIAL	72
4.1.2.	DIMENSION ECONOMICA.....	77
4.1.3.	DIMENSION AMBIENTAL	82
4.2.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD	88
4.3.	ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	88
4.4.	MAPA DE VULNERABILIDAD	90
V.	CALCULO DEL RIESGO.....	91
5.1.	METODOLOGIA.....	91
5.2.	MATRIZ DE RIESGO.....	92
5.3.	NIVELES DE RIESGO	92
5.4.	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	93
5.5.	MAPA DE RIESGO	95
5.6.	CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES	96
5.7.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	97
VI.	CONTROL DE RIESGO.....	99
6.1.	ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	99
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
7.1.	CONCLUSIONES	102
7.2.	RECOMENDACIONES	103
	ANEXOS	105
	BIBLIOGRAFIA.....	109


 Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
 CIP. N° 63969
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
 2021-07-19

LISTA DE CUADROS

- CUADRO N° 1. NÚMERO DE EMERGENCIAS REGISTRADAS EN EL DISTRITO DE TUMBES ASOCIADAS A LAS LLUVIAS INTENSAS, 2003-2021
- CUADRO N° 2. NÚMERO DE EMERGENCIAS REGISTRADAS EN EL DISTRITO TUMBES, POR PELIGRO INUNDACIÓN, AÑO 2003-2021
- CUADRO N° 3. NÚMERO DE EMERGENCIAS REGISTRADAS EN EL DISTRITO TUMBES, POR PELIGRO LLUVIA INTENSA, AÑO 2003-2021
- CUADRO N° 4. COORDENADAS DEL ÁREA EN EVALUACIÓN
- CUADRO N° 5. RUTAS Y ACCESOS A LA ZONA EVALUADA
- CUADRO N° 6. COORDENADAS DE VÉRTICES DEL PREDIO DE ESTUDIO
- CUADRO N° 7. POBLACIÓN TOTAL, DISTRITO DE TUMBES.
- CUADRO N° 8. POBLACIÓN SEGÚN SEXO, DISTRITO DE TUMBES
- CUADRO N° 9. POBLACIÓN SEGÚN ALGUNA DIFICULTAD O LIMITANTE PERMANENTE, DISTRITO TUMBES.
- CUADRO N° 10. POBLACIÓN SEGÚN TIPO DE DISCAPACIDAD, DISTRITO TUMBES.
- CUADRO N° 11. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO DE EDAD Y SEXO DISTRITO TUMBES
- CUADRO N° 12. MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE DE PAREDES EXTERIOR DE VIVIENDAS, DISTRITO TUMBES.
- CUADRO N° 13. MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE DE TECHO DE VIVIENDAS, DISTRITO TUMBES.
- CUADRO N° 14. MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE DE PISO DE VIVIENDAS, DISTRITO TUMBES.
- CUADRO N° 15. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISTRITO TUMBES.
- CUADRO N° 16. ACCESO A ENERGÍA ELÉCTRICA, DISTRITO TUMBES.
- CUADRO N° 17. ACCESO A SERVICIO HIGIÉNICO, DISTRITO TUMBES.
- CUADRO N° 18. ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES, DISTRITO TUMBES
- CUADRO N° 19. UMBRALES DE PRECIPITACIÓN CALCULADOS PARA EL DISTRITO DE TUMBES
- CUADRO N° 20. FACTORES DE LA SUSCEPTIBILIDAD.
- CUADRO N° 21. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN.
- CUADRO N° 22. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN
- CUADRO N° 23. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DE LOS PARÁMETROS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.
- CUADRO N° 24. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES
- CUADRO N° 25. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS
- CUADRO N° 26. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.
- CUADRO N° 27. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: PENDIENTES DEL TERRENO
- CUADRO N° 28. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: PENDIENTES DEL TERRENO
- CUADRO N° 29. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: UNIDADES GEOLÓGICAS
- CUADRO N° 30. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: UNIDADES GEOLÓGICAS
- CUADRO N° 31. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN: ALTURA DE INUNDACIÓN
- CUADRO N° 32. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN: ALTURA DE INUNDACIÓN
- CUADRO N° 33. NIVELES DE PELIGRO
- CUADRO N° 34. MATRIZ DE PELIGRO


Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 63969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

- CUADRO N° 35. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS EN PROYECTO**
CUADRO N° 36. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LA DIMENSIÓN SOCIAL
CUADRO N° 37. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: CANTIDAD DE HABITANTES POR VIVIENDA EN ÁREAS DE LA HABILITACIÓN URBANA
CUADRO N° 38. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CANTIDAD DE HABITANTES POR VIVIENDA EN ÁREAS DE LA HABILITACIÓN URBANA
CUADRO N° 39. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL
CUADRO N° 40. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO
CUADRO N° 41. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO
CUADRO N° 42. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: GRUPO ETARIO
CUADRO N° 43. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN
CUADRO N° 44. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN
CUADRO N° 45. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN
CUADRO N° 46. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD DE LA POBLACIÓN
CUADRO N° 47. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD DE LA POBLACIÓN
CUADRO N° 48. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: NIVEL DE CAPACITACIÓN EN GRD DE LA POBLACIÓN
CUADRO N° 49. PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA
CUADRO N° 50. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: CERCANÍA DE LA INFRAESTRUCTURA RESPECTO A CAUCES DE QUEBRADAS
CUADRO N° 51. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CERCANÍA DE LA INFRAESTRUCTURA RESPECTO A CAUCES DE QUEBRADAS
CUADRO N° 52. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: CERCANÍA DE LA INFRAESTRUCTURA RESPECTO A CAUCES DE QUEBRADAS
CUADRO N° 53. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: TIPO DE SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN
CUADRO N° 54. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: TIPO DE SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN
CUADRO N° 55. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: TIPO DE SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN
CUADRO N° 56. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: INGRESO PROMEDIO
CUADRO N° 57. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: INGRESO PROMEDIO
CUADRO N° 58. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: INGRESO PROMEDIO
CUADRO N° 59. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD DE CONSTRUCCIÓN
CUADRO N° 60. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD DE CONSTRUCCIÓN
CUADRO N° 61. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD DE CONSTRUCCIÓN
CUADRO N° 62. PARÁMETRO DE DIMENSIÓN AMBIENTAL
CUADRO N° 63. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: DISTANCIA A BOTADERO
CUADRO N° 64. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: DISTANCIA A BOTADERO
CUADRO N° 65. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: DISTANCIA A BOTADERO
CUADRO N° 66. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL TERRENO
CUADRO N° 67. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL TERRENO


Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 63969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

- CUADRO N° 68. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL TERRENO**
- CUADRO N° 69. DESCRIPTORES DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES DE LA POBLACIÓN BENEFICIADA**
- CUADRO N° 70. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES DE LA POBLACIÓN BENEFICIADA**
- CUADRO N° 71. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO: CONOCIMIENTO EN TEMAS AMBIENTALES DE LA POBLACIÓN BENEFICIADA**
- CUADRO N° 72. CÁLCULO DE VALORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL**
- CUADRO N° 73. CÁLCULO DE VALORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA**
- CUADRO N° 74. CÁLCULO DE VALORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL**
- CUADRO N° 75. NIVEL DE VULNERABILIDAD**
- CUADRO N° 76. ESTRATIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD**
- CUADRO N° 77. MATRIZ DE RIESGO**
- CUADRO N° 78. NIVELES DE RIESGO**
- CUADRO N° 79. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO**
- CUADRO N° 80. CÁLCULO DE DAÑOS PROBABLES**
- CUADRO N° 81. CÁLCULO DE PERDIDAS PROBABLES**
- CUADRO N° 82. COSTOS TOTALES EN DAÑOS Y PERDIDAS PROBABLES**
- CUADRO N° 83. VALORACIÓN DE NIVELES DE CONSECUENCIAS**
- CUADRO N° 84. VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE OCURRENCIA**
- CUADRO N° 85. NIVEL DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS**
- CUADRO N° 86. NIVELES DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA**
- CUADRO N° 87. NIVELES DE NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA**
- CUADRO N° 88. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN**

LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO N° 1. NÚMERO DE EMERGENCIAS REGISTRADAS EN EL DISTRITO DE TUMBES ASOCIADAS A LAS LLUVIAS INTENSAS, 2003-2021**
- GRÁFICO N° 2. NÚMERO DE EMERGENCIAS REGISTRADAS EN EL DISTRITO TUMBES, POR PELIGRO INUNDACIÓN, AÑO 2003-2021**
- GRÁFICO N° 3. NÚMERO DE EMERGENCIAS REGISTRADAS EN EL DISTRITO TUMBES, POR PELIGRO LLUVIA INTENSA, AÑO 2003-2021**
- GRÁFICO N° 4. POBLACIÓN SEGÚN SEXO, DISTRITO DE TUMBES.**
- GRÁFICO N° 5. POBLACIÓN SEGÚN ALGUNA DIFICULTAD O LIMITANTE PERMANENTE, DISTRITO TUMBES.**
- GRÁFICO N° 6. POBLACIÓN SEGÚN DISCAPACIDAD, DISTRITO DE TUMBES.**
- GRÁFICO N° 7. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO DE EDAD Y SEXO DISTRITO TUMBES.**
- GRÁFICO N° 8. MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE DE PAREDES EXTERIORES DE VIVIENDAS, DISTRITO DE TUMBES.**
- GRÁFICO N° 9. MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE DE TECHO DE VIVIENDAS DE VIVIENDAS, DISTRITO DE TUMBES.**
- GRÁFICO N° 10. MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE DE PISO DE VIVIENDAS DE VIVIENDAS, DISTRITO DE TUMBES.**
- GRÁFICO N° 11. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISTRITO DE TUMBES.**
- GRÁFICO N° 12. ACCESO A ENERGÍA ELÉCTRICA, DISTRITO TUMBES.**
- GRÁFICO N° 13. ACCESO A SERVICIO HIGIÉNICO, DISTRITO TUMBES**
- GRÁFICO N° 14. METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGROSIDAD**
- GRÁFICO N° 15. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.**


Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 63969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

LISTA DE MAPAS

- MAPA N° 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LA HABILITACIÓN URBANA DE INTERÉS SOCIAL "RESIDENCIAL BERAKAH"**
- MAPA N° 2. MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DE LA HABILITACIÓN URBANA DE INTERÉS SOCIAL "RESIDENCIAL BERAKAH".**
- MAPA N° 3. MAPA DE PENDIENTES DE LA HABILITACIÓN URBANA DE INTERÉS SOCIAL "RESIDENCIAL".**
- MAPA N° 4. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE LA HABILITACIÓN URBANA DE INTERÉS SOCIAL "RESIDENCIAL BERAKAH"**
- MAPA N° 5. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (MDE)**
- MAPA N° 6. MAPA DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN EN LA HABILITACIÓN URBANA DE INTERÉS SOCIAL "RESIDENCIAL BERAKAH"**
- MAPA N° 7. MAPA DE PELIGRO**
- MAPA N° 8. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS**
- MAPA N° 9. MAPA DE VULNERABILIDAD**
- MAPA N° 10. MAPA DE RIESGO**

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA N° 1. DEPÓSITOS ALUVIALES ANTIGUOS EN LA HABILITACIÓN URBANA "RESIDENCIAL BERAKAH"**
- FIGURA N° 2. DEPÓSITOS ALUVIALES RECIENTES COLINDANDO EN LA ENTRADA DE LA HABILITACIÓN URBANA "RESIDENCIAL BERAKAH".**
- FIGURA N° 3. VISTA PANORÁMICA DE FORMACIÓN TUMBES (TM-T) EN EL ÁREA EVALUADA.**
- FIGURA N° 4. VISTA PARALELA AL PÓRTICO DE ENTRADA DE LA HABILITACIÓN URBANA.**
- FIGURA N° 5. PRESENCIA DE DEPÓSITOS COLUVIALES CERCA A CANAL PUERTO EL CURA.**
- FIGURA N° 6. VISTA DE TERRENO CONFORMADO PARA HABILITACIÓN URBANA.**
- FIGURA N° 7. VISTA PANORÁMICA DE LA TERRAZA DE CULTIVO ANTROPIZADA.**
- FIGURA N° 8. CAUCE DE QUEBRADA Y/O CANAL HACIA EL CANAL AGRÍCOLA EN LA ZONA DE ESTUDIO.**
- FIGURA N° 9. TROCHA CARROZABLE AFIRMADA Y VEGETACIÓN ARBUSTIVA.**
- FIGURA N° 10. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA TUMBES**
- FIGURA N° 11. FLUJOGRAMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD**
- FIGURA N° 12. METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DEL RIESGO**
- FIGURA N° 13. SECCIÓN DE ENCAUZAMIENTO**


Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 63969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por inundación pluvial permite analizar las condiciones de riesgo en el área donde se instalará la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", distrito y provincia de Tumbes.

Para tal efecto, se ha utilizado la metodología descrita en el Manual para la Evaluación de Riesgos por Fenómenos Naturales V.2, publicada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.

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

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

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, para lo cual se ha identificado el área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenantes, más el respectivo parámetro de evaluación, con lo cual se permite definir el área de análisis de las dimensiones de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones social, económica y ambiental.

En el cuarto capítulo, cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para el cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel y el mapa del riesgo por inundación pluvial como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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




I. ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo por inundación pluvial para la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar el peligro de inundación pluvial y elaborar el mapa de peligrosidad.
- Analizar la vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Calcular los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgo, evaluando la aceptabilidad y/o tolerabilidad del riesgo.
- Proponer medidas estructurales y/o no estructurales para la reducción del riesgo por inundación pluvial.

1.3. FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico (estudio EVAR) para que las autoridades y funcionarios respectivos, puedan respaldar la prioridad de implementar medidas y acciones de reducción del riesgo de desastres; necesarias para proporcionar condiciones de desarrollo sostenible en la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de reducción del riesgo ante inundación pluvial, para la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes.

1.5. ANTECEDENTES

La ciudad de Tumbes, por su ubicación geográfica y condiciones climáticas, es propensa a eventos hidrometeorológicos extremos, como precipitaciones intensas asociadas al Fenómeno de El Niño

(FEN), que generan desbordes de cuerpos de agua, anegamientos y acumulación de escorrentía superficial. Dichos eventos han provocado históricamente impactos negativos en la infraestructura urbana y la calidad de vida de la población.

El Sector 1° de Febrero y sus alrededores, han sido identificados en diversos estudios como áreas susceptibles a inundaciones pluviales, debido a la falta de infraestructura de drenaje pluvial adecuada, el crecimiento urbano desordenado y la cercanía a cauces naturales de evacuación de aguas.

En tal sentido, podemos citar lo indicado en el Informe Técnico N°A6792, publicado por el INGEMMET, el año 2017 que describe los centros poblados afectados por efectos de El Niño Costero 2017; advirtiéndose como uno de los centros poblados afectados por el Niño Costero el Sector 1° de Febrero y zonas aledañas, por inundación pluvial:

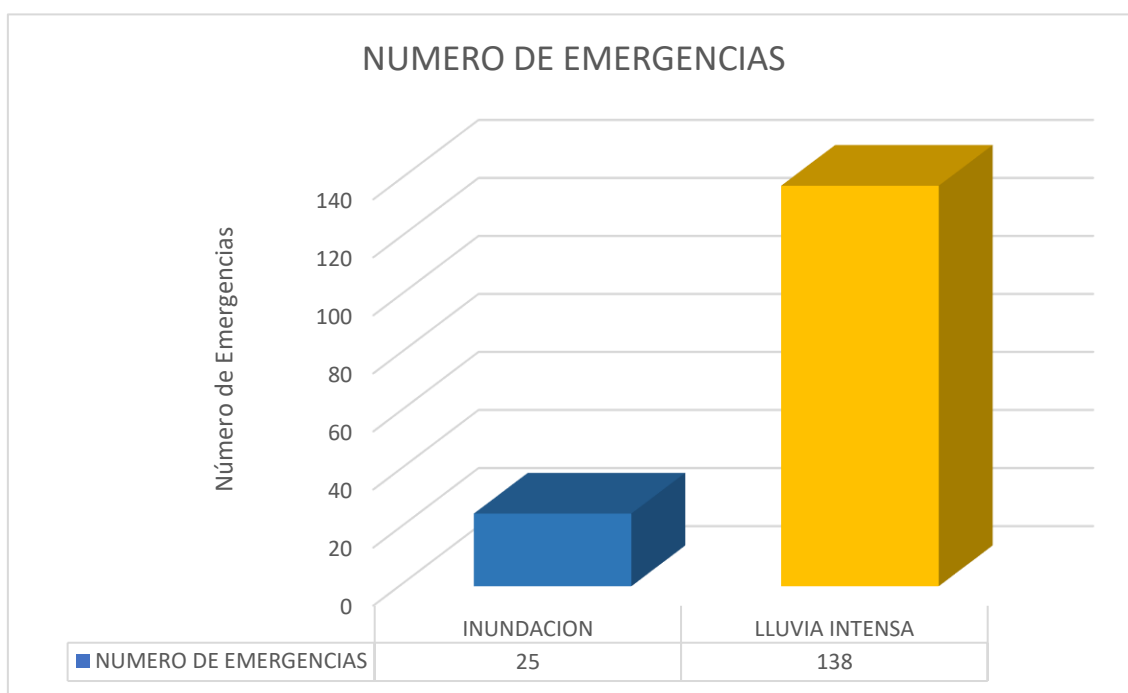
Tipo de peligro	SECTOR/POBLADO (Distrito, Provincia) (CODIGO)	COMENTARIO GEODINÁMICO	VULNERABILIDAD Y/O DAÑOS OCACIONADOS	RECOMENDACIONES
Inundación pluvial	1° de Febrero (Tumbes, Tumbes) (P-47)	Quebrada sujeta a inundación pluvial. La zona de pendiente baja entre 5°-20°, es ocupado y modificado el cauce natural por los habitantes. Se considera en peligro alto ante lluvias intensas.	Afectó viviendas que se encuentran ocupando el cauce natural de la quebrada	Reubicar las viviendas afectadas, encausar la quebrada, forestar con plantas nativas.

En ese contexto, se describen las estadísticas de las emergencias registradas en el distrito Tumbes, durante el periodo 2003 – 2021, relacionadas con lluvias intensas e inundaciones, respectivamente:

Cuadro N° 1. Número de emergencias registradas en el distrito de tumbes asociadas a las lluvias intensas, 2003-2021

TIPO DE PELIGRO	NUMERO DE EMERGENCIAS
INUNDACION	25
LLUVIA INTENSA	138

Gráfico N° 1 Número de emergencias registradas en el distrito de tumbes asociadas a las lluvias intensas, 2003-2021



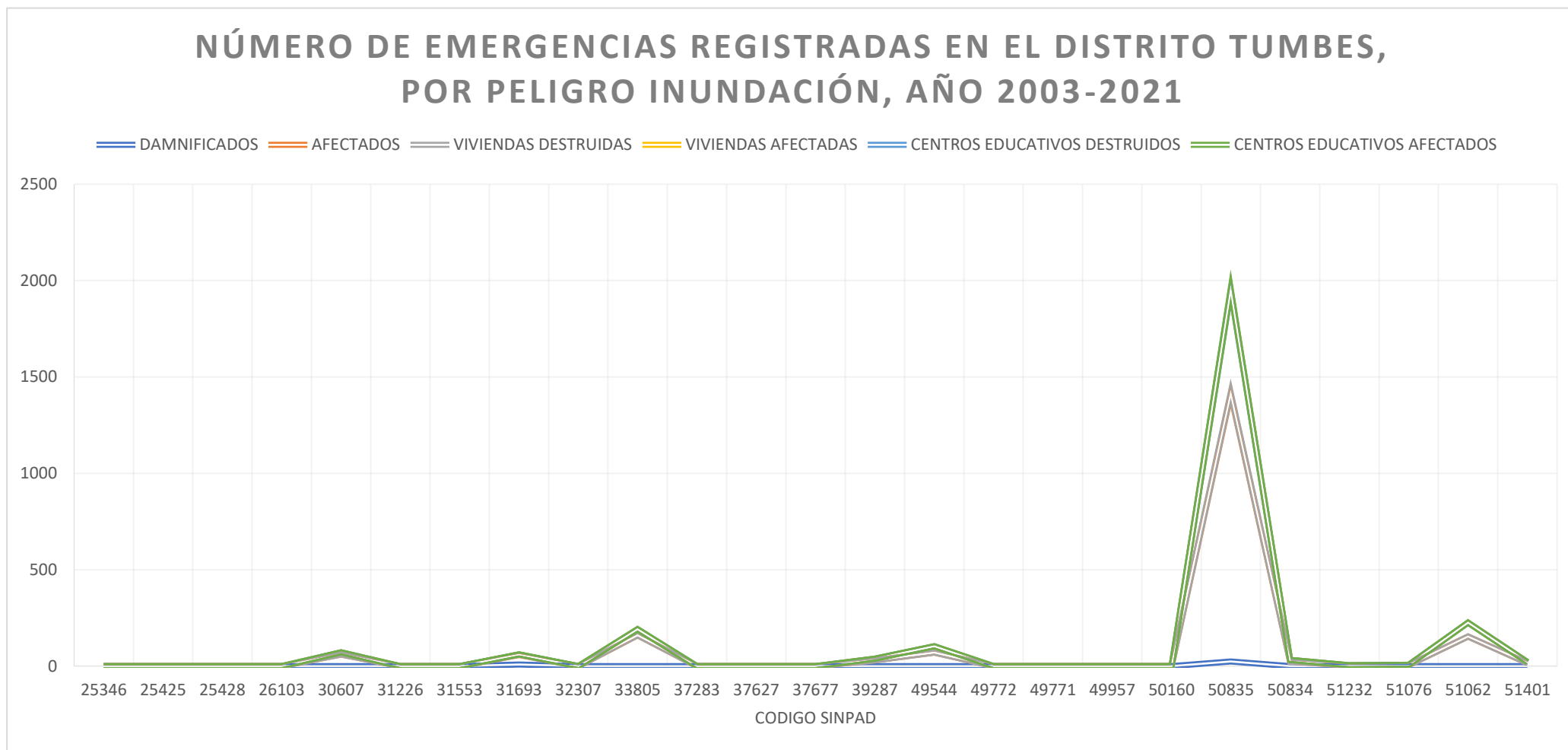
Fuente: INDECI, Emergencias registradas por año SINPAD.

Cuadro N° 2. Número de emergencias registradas en el distrito Tumbes, por peligro inundación, año 2003-2021

CÓDIGO SINPAD	FECHA EMERGENCIA	DISTRITO	EMERGENCIA	DAMNIFICADOS	AFECTADOS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	CENTROS EDUCATIVOS DESTRUIDOS	CENTROS EDUCATIVOS AFECTADOS
25346	16/02/2008	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
25425	19/02/2008	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
25428	20/02/2008	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
26103	18/03/2008	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
30607	04/12/2008	TUMBES	INUNDACIÓN	0	60	0	12	0	0
31226	25/01/2009	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
31553	14/02/2009	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
31693	22/02/2009	TUMBES	INUNDACIÓN	8	50	2	0	0	1
32307	23/03/2009	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
33805	05/07/2009	TUMBES	INUNDACIÓN	0	160	0	32	0	0
37283	03/03/2010	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
37627	16/03/2010	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
37677	18/03/2010	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
39287	26/06/2010	TUMBES	INUNDACIÓN	0	30	0	9	0	0
49544	12/02/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	70	0	33	0	0
49772	18/02/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
49771	19/02/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
49957	21/02/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
50160	28/02/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	0	0	0	0	0
50835	29/02/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	24	1386	8	529	0	10
50834	18/03/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	24	0	8	0	0
51232	21/03/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	3	0	1	0	0
51076	24/03/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	6	0	1	0	0
51062	25/03/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	154	0	71	0	0
51401	05/04/2012	TUMBES	INUNDACIÓN	0	16	0	5	0	0

Fuente: INDECI, Emergencias registradas por año SINPAD.

Gráfico N° 2. Número de emergencias registradas en el distrito Tumbes, por peligro inundación, año 2003-2021



Fuente: INDECI, Emergencias registradas por año SINPAD.

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

Cuadro N° 3. Número de emergencias registradas en el distrito Tumbes, por peligro lluvia intensa, año 2003-2021

CÓDIGO SINPAD	FECHA EMERGENCIA	DISTRITO	EMERGENCIA	DAMNIFICADOS	AFECTADOS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	CENTROS EDUCATIVOS DESTRUIDOS	CENTROS EDUCATIVOS AFECTADOS
838	01/02/2003	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	5	0	1	0	0
1383	03/04/2003	TUMBES	LLUVIA INTENSA	2	0	1	0	0	0
3911	26/12/2003	TUMBES	LLUVIA INTENSA	20	103	4	0	0	0
3146	26/12/2003	TUMBES	LLUVIA INTENSA	18	515	4	103	0	0
3912	09/01/2004	TUMBES	LLUVIA INTENSA	5	94	1	26	0	0
5211	14/04/2004	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1003	0	234	0	5
9815	21/04/2005	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	130	0	27	0	0
14328	30/01/2006	TUMBES	LLUVIA INTENSA	4	214	1	45	0	0
14702	26/02/2006	TUMBES	LLUVIA INTENSA	278	64808	70	13072	0	0
19882	18/01/2007	TUMBES	LLUVIA INTENSA	5	0	1	0	0	0
25524	24/01/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	3	887	0	0
25012	29/01/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
25029	30/01/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
25129	04/02/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	600	0	120	0	0
25254	11/02/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	600	0	0
25312	14/02/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	2000	0	420	0	0
25321	15/02/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	3000	0	650	0	0
26012	16/02/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	14
25390	18/02/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	350	0	0
25630	29/02/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
25770	06/03/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	490	0	0	0	0
26080	11/03/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	2500	0	505	0	15
26010	16/03/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	600	0	120	0	21
26051	18/03/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
26520	10/04/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
27459	24/05/2008	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	10	0	2	0	0
31626	12/01/2009	TUMBES	LLUVIA INTENSA	16	1050	5	210	0	0
31290	31/01/2009	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
34383	10/02/2009	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1	1	0	0	0
37184	07/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	10	0	2	0	0
36837	09/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	300	0	60	0	0
36959	10/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	565	0	113	0	0
37070	10/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	3	0	1	0	0	0
37009	10/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	1	0	0
37203	23/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	2	1	0	0	0
37286	25/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	5	0	1	0	0

Estudio de Evaluación de Riesgo por Inundación pluvial para la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAHAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes

37307	25/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	10	0	2	0	0
37723	25/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	10	0	2	0	0
37271	28/02/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	4	0	1	0	0	0
37928	14/03/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	5	0	1	0	0
37744	16/03/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	15	0	3	0	0
38037	31/03/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	335	0	67	0	0
38151	10/04/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	29	0	0
38233	19/04/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	80	0	16	0	0
38412	28/04/2010	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	3	0	1	0	0
47323	21/04/2011	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	39	0	8	0	0
48929	14/01/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	4	0	0	0	0
49127	16/01/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	2	0	1	0	0
49465	06/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	6	0	3	0	0
49859	07/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	5	0	2	0	0
50393	08/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	4	0	1	0	0
49847	10/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	25	0	10	0	0
49793	11/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	22	0	5	0	0
49846	13/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1	0	1	0	0
49868	14/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	21	0	5	0	0
49866	15/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
49842	16/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	5	0	1	0	0
49845	17/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	16	0	5	0	0
49852	18/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	47	0	13	0	0
50387	19/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	24	1326	8	508	0	0
50378	20/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	4	0	1	0	0
50823	22/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	142	0	21	0	0
50562	23/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	219	0	65	0	0
50824	24/02/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	19	0	5	0	0
50826	05/03/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	22	0	7	0	0
50570	11/03/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	28	0	5	0	0
50820	16/03/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	2	0	1	0	0
50827	17/03/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	5	0	1	0	0
50833	17/03/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	4	0	1	0	0
51111	23/03/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	4	31	1	7	0	0
51400	07/04/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	12	0	4	0	0
51830	19/04/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	6	0	1	0	0
51935	24/04/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	11	0	3	0	0
52017	30/04/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	5	0	2	0	0
52700	02/06/2012	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	8	0	2	0	0
56786	27/02/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	3	0	1	0	0
57026	03/03/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	30	0	0

Estudio de Evaluación de Riesgo por Inundación pluvial para la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAHAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes

57025	03/03/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1	0	1	0	0
56969	03/03/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	8	0	3	0	0
57191	14/03/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	13	0	3	0	0
57193	14/03/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1	0	1	0	0
57223	15/03/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	25	0	0
57557	27/03/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	4	0	2	0	0
58275	04/04/2013	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	13	0	3	0	0
68517	15/02/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	8	0	2	0	0
68618	16/02/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	240	0	0	0	0
69168	13/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	4	0	2	0	0
69233	14/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	3	0	1	0	1
69198	16/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	6	0	2	0	0
69220	17/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	5	0	0	1	0	0
69331	18/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	210	0	62	0	0
69353	19/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	144	0	43	0	0
69365	24/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1	0	1	0	0
69514	26/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
69460	27/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	8918	0	0
69520	29/03/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	110	32393	26	14310	0	85
69707	06/04/2015	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	6	0	2	0	0
74675	03/02/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1	0	1	0	0
75001	08/02/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	6	0	3	0	0
75255	24/02/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	2	8	1	1	0	0
75631	25/02/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1120	0	224	0	0
75538	04/03/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	1224	0	438	0	0
75558	05/03/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	28	684	0	225	0	0
75638	06/03/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	15	0	3	0	0
76225	02/04/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	13	30	3	10	0	0
76242	11/04/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	4	55	0	18	0	0
76840	01/06/2016	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	4	0	4	0	0
80831	09/01/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	3	0	1	0	0	0
81373	30/01/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	523	0	105	0	5
85627	02/02/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
82285	03/02/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	6	0	1	0	0
82208	16/02/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	15	35	0	8	0	0
82933	09/03/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	6	495	0	99	0	0
83388	10/03/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	820	0	188	0	0
84873	17/03/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
83812	18/03/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	620	5577	10	1117	0	0
85373	30/03/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
85624	09/04/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0

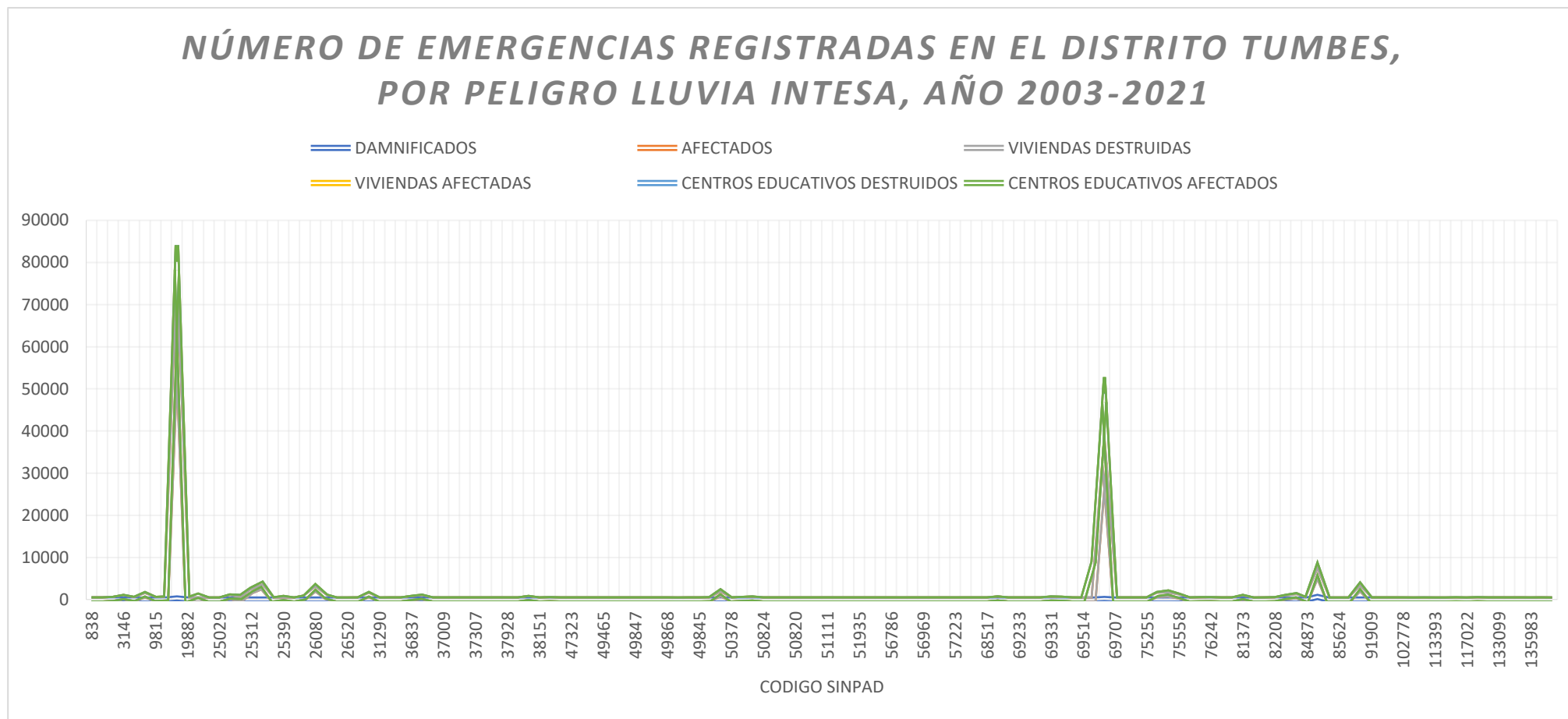
Estudio de Evaluación de Riesgo por Inundación pluvial para la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes

85694	12/04/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
87460	10/05/2017	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	2600	0	650	0	0
91909	16/02/2018	TUMBES	LLUVIA INTENSA	1	0	1	0	0	0
94125	22/05/2018	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	7	0	1	0	0
101985	01/02/2019	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	4	0	1	0	0
102778	07/02/2019	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	2	0	0
113815	09/02/2019	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
112723	14/02/2019	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	5	0
113393	18/02/2019	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
98883	18/03/2019	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
107097	26/03/2019	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	14	48
117022	28/01/2020	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0
118166	09/02/2020	TUMBES	LLUVIA INTENSA	15	19	4	19	0	0
121289	28/02/2020	TUMBES	LLUVIA INTENSA	3	0	1	0	0	0
133099	18/01/2021	TUMBES	LLUVIA INTENSA	3	0	1	0	0	0
134711	14/02/2021	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	8	0	3	0	0
135741	03/03/2021	TUMBES	LLUVIA INTENSA	2	17	1	6	0	0
135983	06/03/2021	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	44
136422	11/03/2021	TUMBES	LLUVIA INTENSA	10	18	3	9	0	0
139339	18/05/2021	TUMBES	LLUVIA INTENSA	0	0	0	0	0	0

Fuente: INDECI, Emergencias registradas por año SINPAD.


 Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
 CIP. N° 83969
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
 RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
 2021-07-19

Gráfico N° 3. Número de emergencias registradas en el distrito Tumbes, por peligro lluvia intensa, año 2003-2021



Fuente: INDECI, Emergencias registradas por año SINPAD.

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Legislativo N° 1587, que modifica la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 060-2024-PCM, que modifica el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 038–2021–PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 115–2022–PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, PLANAGERD 2022 – 2030.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N° 009-2025-PCM/SGRD, 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.



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-J
2021-07-19

- Resolución Jefatural N° RJ-080-2020-CENEPRED/J, que aprueba la Guía para la evaluación de los efectos probables frente al impacto del peligro originado por fenómenos naturales.

II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN

La zona de estudio se enmarca en el área disponible para la instalación de la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", contiguo al Sector 1° de Febrero, del centro poblado Andrés Araujo Moran; perteneciente al distrito, provincia y departamento de Tumbes. El área se ubica en las siguientes coordenadas UTM (WGS84 – Zona 17S):

Cuadro N° 4. Coordenadas del área en evaluación

N°	UTM - WGS84 - Zona 17S		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	565350	9606270	-3.561964	-80.411597
2	565420	9605661	-3.567473	-80.410963
3	565475	9605979	-3.564595	-80.410470
4	565245	9605980	-3.564588	-80.412540
COORDENADA CENTRAL DE LA ZONA EVALUADA O EVENTO PRINCIPAL				
Z-1	565374	9605983	-3.564560	-80.411379

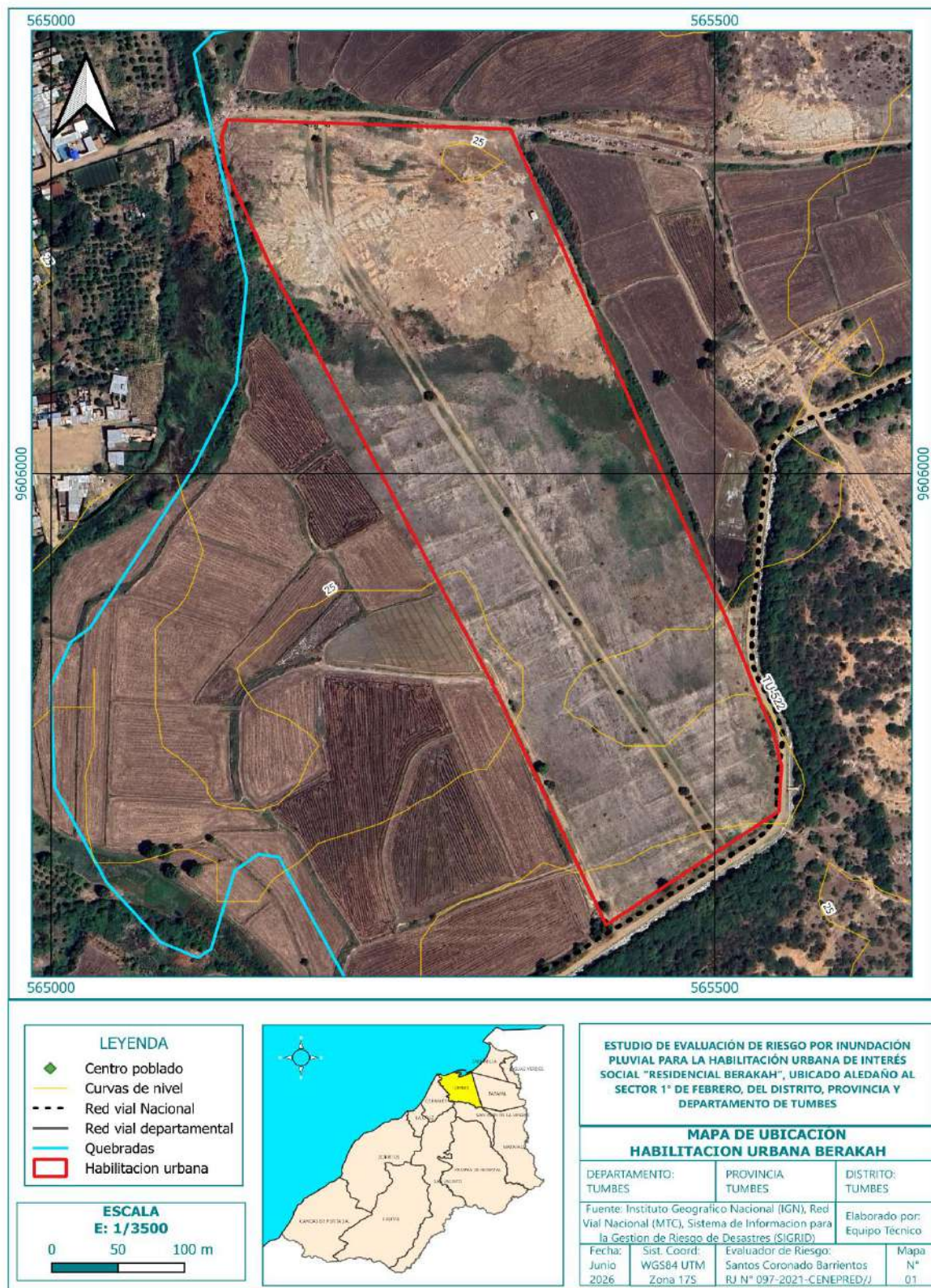
2.2. ACCESIBILIDAD

El acceso a la zona se realiza desde la ciudad de Piura, mediante la siguiente ruta:

Cuadro N° 5. Rutas y accesos a la zona evaluada

Ruta	Tipo de vía	Distancia (km)	Tiempo estimado
Piura – Sullana	Asfaltada	35.5	40 min
Sullana – Talara	Asfaltada	81	1 h 30 min
Talara – Tumbes	Asfaltada	185	3 h 30 min
Tumbes – C.P Andrés Araujo Moran – Habilitación Urbana de interés social "Residencial Berakah"	Asfaltada - Trocha	7.0	10 min

Mapa N° 1. Mapa de ubicación de la Habilitación Urbana de Interés Social "RESIDENCIAL BERAHAH"



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-J
2021-07-19

Cuadro N° 6. Coordenadas de vértices del predio de estudio

VERTICE	LADO	ESTE_X	NORTE_Y
1	1-2	565135.86	9606274.65
2	2-3	565140.31	9606279.43
3	3-4	565168.28	9606281.38
4	4-5	565210.5	9606280.59
5	5-6	565257.16	9606278.14
6	6-7	565307.24	9606272.46
7	7-8	565350.81	9606267.59
8	8-9	565372.51	9606221.14
9	9-10	565390.69	9606182.73
10	10-11	565412.42	9606129.42
11	11-12	565439.36	9606068.46
12	12-13	565491.17	9605944.5
13	13-14	565517.6	9605891.2
14	14-15	565524.47	9605839
15	15-16	565540.854	9605805.78
16	16-17	565540.945	9605728.96
17	17-18	565422.462	9605643.77
18	18-19	565331.38	9605846.38
19	19-20	565325.59	9605844.23
20	20-21	565286.21	9605913.64
21	21-22	565185.45	9606076.19
22	22-23	565159.21	9606115.73
23	23-24	565147.03	9606150.86
24	24-1	565139.65	9606199.15

2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

Debido a que el proyecto se desarrollará en el distrito de Tumbes, como la parte del crecimiento urbano del mismo, se ha caracterizado a la población en base al distrito de Tumbes

2.3.1. POBLACIÓN

Según los resultados obtenidos de los Censos Nacionales 2017, en el distrito de Tumbes se tienen 102 306 habitantes.

Cuadro N° 7. Población total, Distrito de Tumbes.

UBIGEO	DISTRITO	TOTAL, GENERAL
DEP. TUMBES		224 863
PROV. TUMBES		154 962
DISTRITO	TUMBES	102 306

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

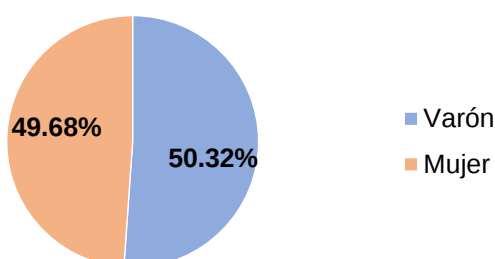
Cuadro N° 8. Población según sexo, Distrito de Tumbes

Distrito	Población según sexo		
	Hombre	Mujer	Total General
TUMBES	51 476	50 830	102 306
	50.32%	49.68%	

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

La población del distrito, según sexo, registra 51,476 hombres que representan el 50.32% y 50,830 mujeres que representan el 49.68% del total de la población del sector.

Gráfico N° 4. Población según sexo, Distrito de Tumbes.



Fuente: Equipo Técnico, 2026

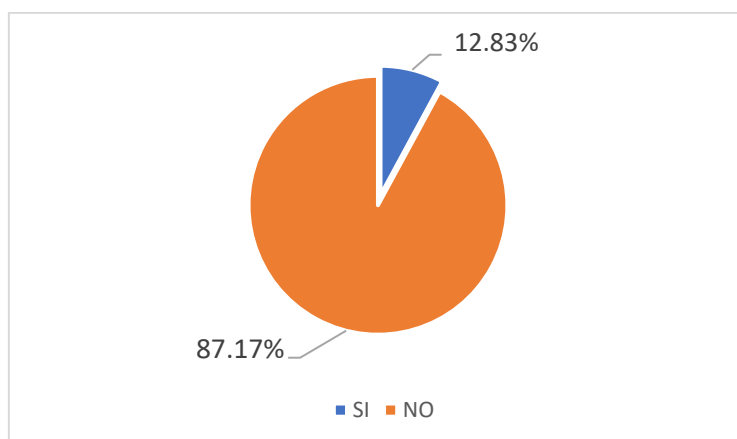
Cuadro N° 9. Población según alguna dificultad o limitante permanente, Distrito Tumbes.

Población según discapacidad			
Distrito	SI	NO	TOTAL
Tumbes	13130	89176	102306

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

En cuanto a la población con alguna dificultad o limitación permanente, el 12.83% tiene lo presenta y el resto con un 87.17% no presenta ninguna discapacidad.

Gráfico N° 5. Población según alguna dificultad o limitante permanente, Distrito Tumbes.



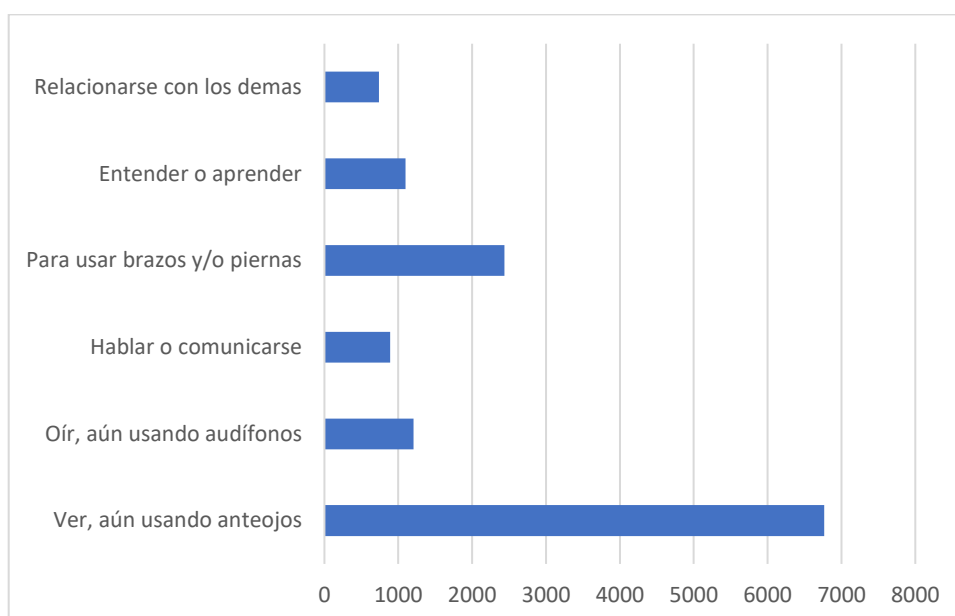
Cuadro N° 10. Población según tipo de discapacidad, Distrito Tumbes.

Descripción	Valor	%
Ver, aún usando anteojos	6 765	6.61%
Oír, aún usando audífonos	1 206	1.18%
Hablar o comunicarse	889	0.87%
Para usar brazos y/o piernas	2 435	2.38%
Entender o aprender	1 097	1.07%
Relacionarse con los demás	738	0.72%
Ninguna	89 176	87.17%
Total	102306	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Así mismo, sobre el tipo de discapacidad, se registró que el 12.83% tiene discapacidad para usar brazos y/o piernas y el 87.17% tiene discapacidad para oír y/o hablar y discapacidad mental o intelectual.

Gráfico N° 6. Población según discapacidad, Distrito de Tumbes.



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

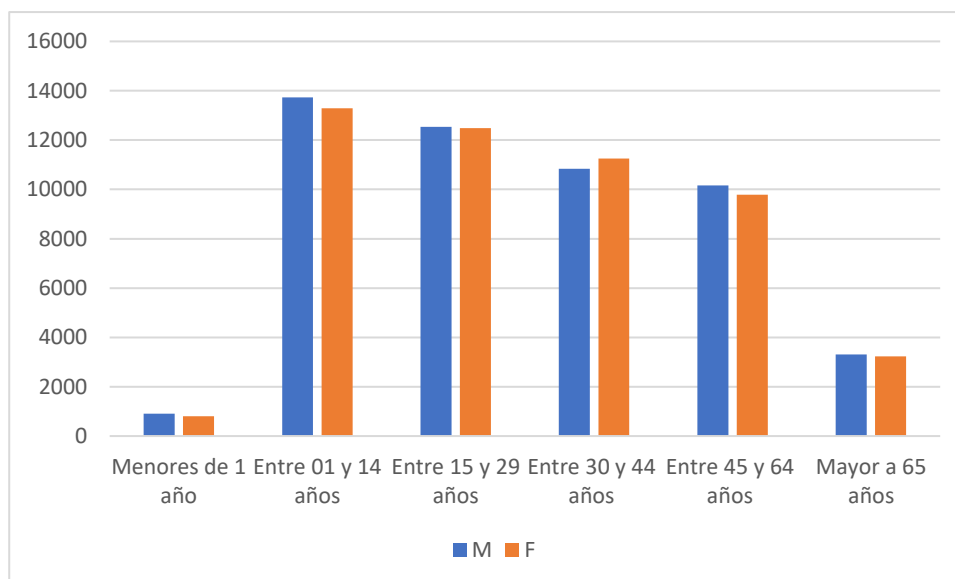
Cuadro N° 11. Población según grupo de edad y sexo Distrito Tumbes

Población según grupo etario y sexo				
Grupo de edades	M	F	TOTAL	%
Menores de 1 año	905	798	1,703	1.66%
Entre 01 y 14 años	13,726	13,286	27,012	26.40%
Entre 15 y 29 años	12,538	12,478	25,016	24.45%
Entre 30 y 44 años	10,837	11,255	22,092	21.59%
Entre 45 y 64 años	10,159	9,780	19,939	19.49%
Mayor a 65 años	33,11	3,233	6,544	6.40%
TOTAL	51476	50830	102306	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

La población del Distrito de Tumbes, según grupo de edad, registra a un 24.45% de la población total, que corresponde al grupo entre 15 y 29 años, un 1.66% que pertenece al grupo etario menores de 1 año, mientras que el 19.49% pertenece al grupo etario entre 45 y 64 años, y el 6.40% pertenece al grupo mayor a 65 años y finalmente el 26.40% pertenece al grupo etario entre 1 y 14 años.

Gráfico N° 7. Población según grupo de edad y sexo Distrito Tumbes



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

2.3.2. VIVIENDA

Material estructural predominante pared

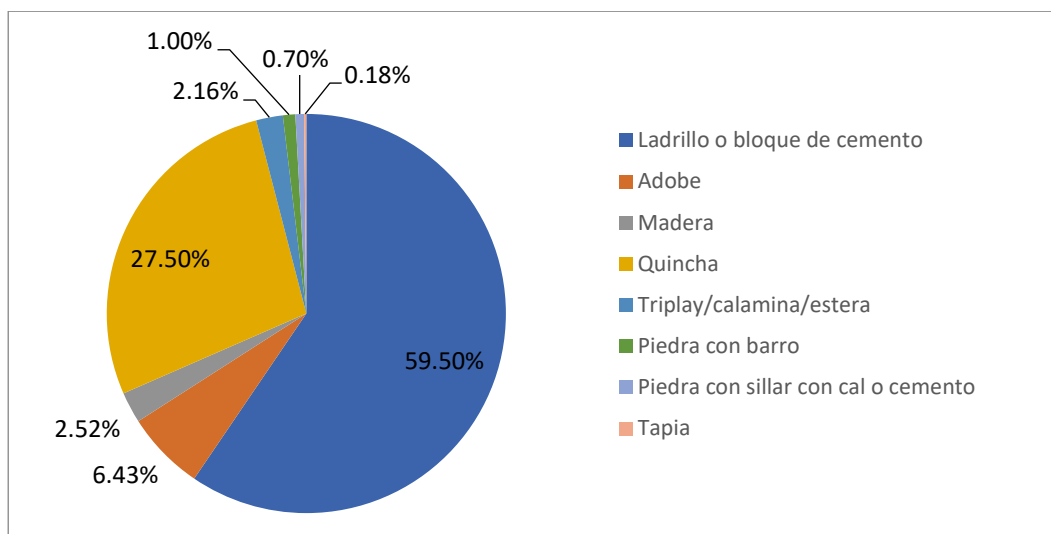
Sobre el tipo de material estructural predominante en las paredes exteriores de las viviendas en el Distrito de Tumbes, se registra que el 59.50% de viviendas son de ladrillo, el 6.43% de viviendas son de adobe o barro, el 2.52% de las viviendas son de madera, el 2.16% de viviendas son de triplay y el 0.70% de viviendas son de piedra con sillar con cal o cemento.

Cuadro N° 12. Material estructural predominante de paredes exterior de viviendas, Distrito Tumbes.

Descripción	Cantidad	%
Ladrillo o bloque de cemento	15914	59.50%
Adobe	1721	6.43%
Madera	673	2.52%
Quincha	7357	27.50%
Triplay/calamina/estera	579	2.16%
Piedra con barro	268	1.00%
Piedra con sillar con cal o cemento	188	0.70%
Tapia	48	0.18%
Otro material	0	0.00%
Total	26748	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Gráfico N° 8. Material estructural predominante de paredes exteriores de viviendas, Distrito de Tumbes.



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Cuadro N° 13. Material estructural predominante de techo de viviendas, Distrito Tumbes.

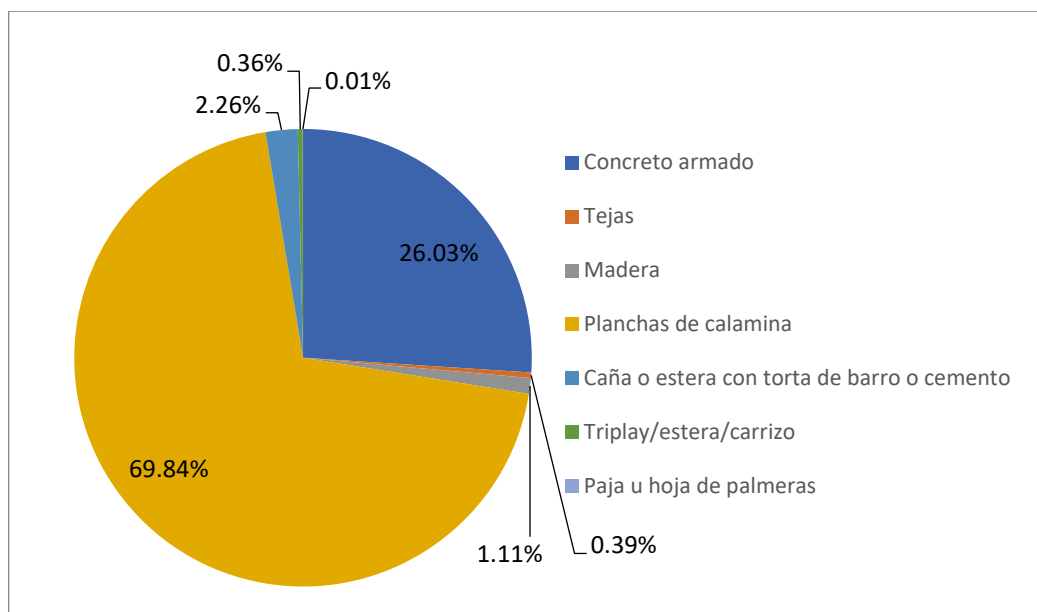
Descripción	Cantidad	%
Concreto armado	6 962	26.03%
Tejas	104	0.39%
Madera	298	1.11%
Planchas de calamina	18 681	69.84%
Caña o estera con torta de barro o cemento	604	2.26%
Triplay/estera/carrizo	95	0.36%
Paja u hoja de palmeras	4	0.01%
Otro material	0	0.00%
Total	26748	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Material predominante techo.

Sobre el tipo de material predominante en el techo de las viviendas en el Distrito de Tumbes, se registra que el 69.84% tienen plancha de calamina, el 26.03% tiene su techo de concreto armado y el 2.26% tiene su techo de caña o estera.

Gráfico N° 9. Material estructural predominante de techo de viviendas de viviendas, Distrito de Tumbes.



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Cuadro N° 14. Material estructural predominante de piso de viviendas, Distrito Tumbes.

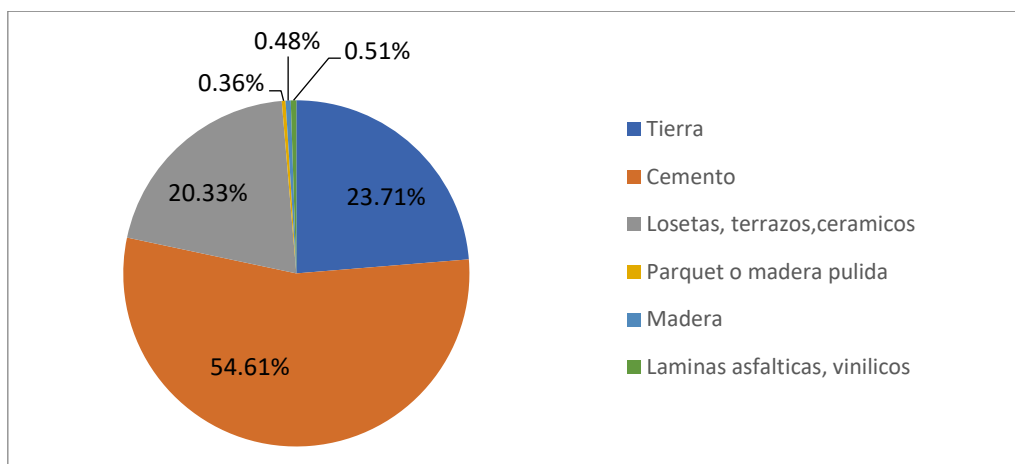
Descripción	Cantidad	%
Tierra	6341	23.71%
Cemento	14608	54.61%
Losetas, terrazos, cerámicos	5438	20.33%
Parquet o madera pulida	95	0.36%
Madera	129	0.48%
Laminas asfálticas, vinílicos	137	0.51%
Otro material	0	0.00%
Total	26748	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Material predominante piso.

Sobre el material predominante en el piso de las viviendas en el Distrito de Tumbes, se registra que el 54.61% de viviendas tienen piso de cemento, el 23.71% de viviendas tienen el piso de tierra, el 20.33% de viviendas tienen piso de losetas y el 0.48% tienen piso de madera.

Gráfico N° 10. Material estructural predominante de piso de viviendas de viviendas, Distrito de Tumbes.



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

2.3.3. SERVICIOS BÁSICOS

Abastecimiento de agua potable.

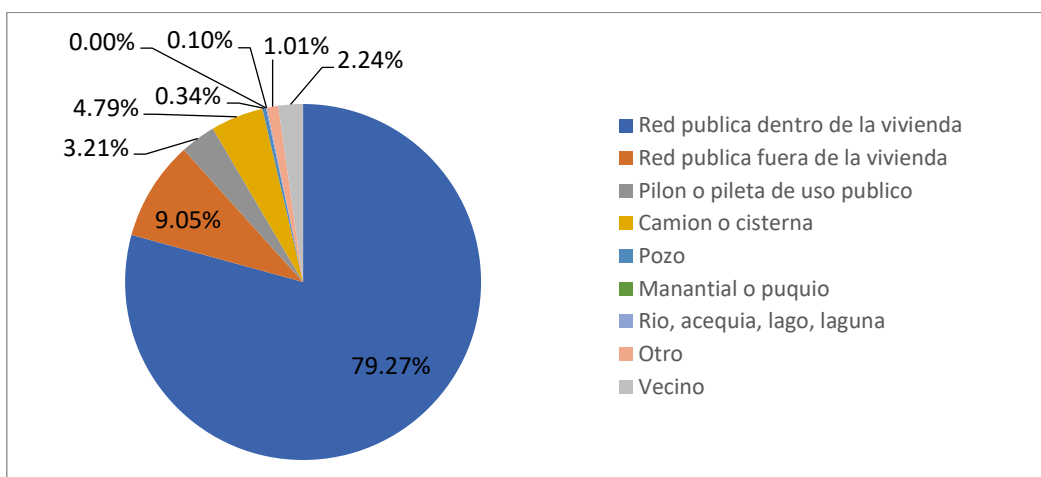
En cuanto al abastecimiento de agua potable en el Distrito de Tumbes, se registra que el 79.27% de viviendas están conectadas a una red pública dentro de la vivienda, el 9.05% están conectadas a una red pública fuera de la vivienda, el 4.79% de viviendas se abastecen del camión, cisterna y otro similar y el 3.21% de viviendas se abastecen a través de pileta pública, mientras que un 2.24% se abastece a través de un vecino.

Cuadro N° 15. Abastecimiento de agua potable, Distrito Tumbes.

Descripción	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	21202	79.27%
Red pública fuera de la vivienda	2422	9.05%
Pilon o pileta de uso publico	859	3.21%
Camión o cisterna	1282	4.79%
Pozo	90	0.34%
Manantial o puquio	0	0.00%
Rio, acequia, lago, laguna	26	0.10%
Otro	269	1.01%
Vecino	598	2.24%
Total	26748	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Gráfico N° 11. Abastecimiento de agua potable, Distrito de Tumbes.



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Acceso a energía eléctrica.

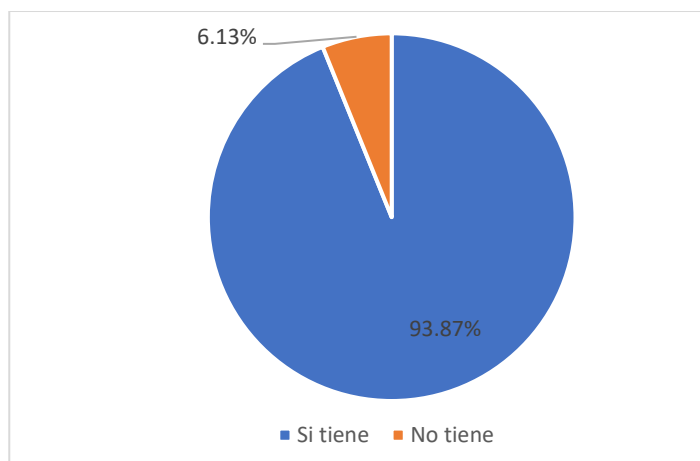
En relación con el acceso a energía eléctrica en el Distrito Tumbes, se registra que el 93.87% de viviendas están conectadas a una red pública y el 6.13% no tienen el servicio de energía eléctrica.

Cuadro N° 16. Acceso a energía eléctrica, Distrito Tumbes.

Descripción	Cantidad	%
Si tiene	25,109	93.87%
No tiene	1,639	6.13%
Total	26,748	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Gráfico N° 12. Acceso a energía eléctrica, Distrito Tumbes.



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

Servicio Higiénico

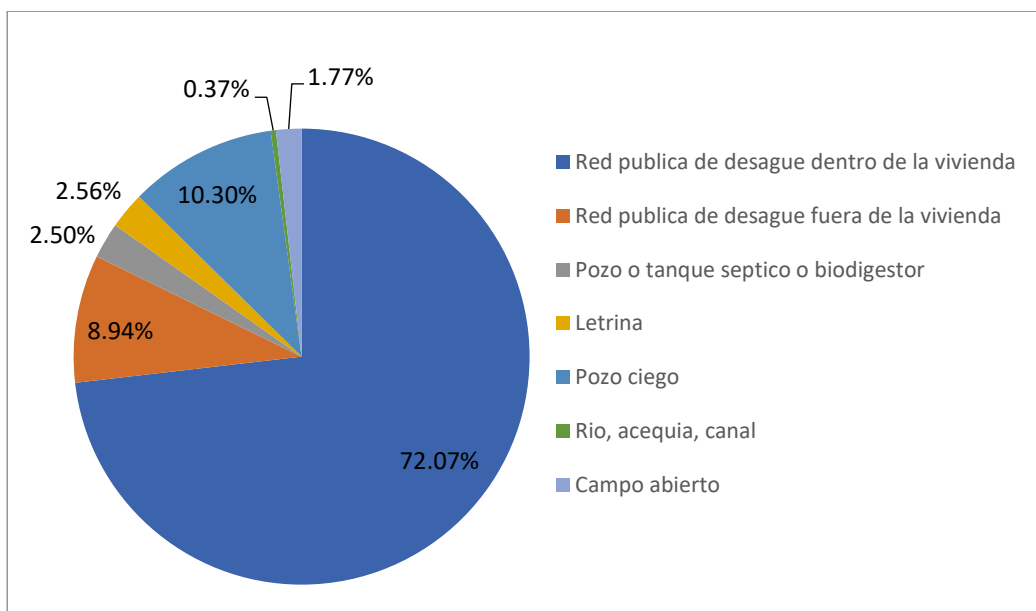
En el Distrito de Tumbes el 72.07% tiene red pública de desagüe dentro de la vivienda, el 8.94% fuera de la vivienda, 10.30% de viviendas hacen uso de pozo ciego o negro o letrina, el 2.50% tiene tanque séptico o biodigestor, y solo el 1.77% de viviendas hacen uso a campo abierto o al aire libre.

Cuadro N° 17. Acceso a servicio higiénico, Distrito Tumbes.

Descripción	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	19277	72.07%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	2390	8.94%
Pozo o tanque séptico o biodigestor	669	2.50%
Letrina	685	2.56%
Pozo ciego	2754	10.30%
Rio, acequia, canal	98	0.37%
Campo abierto	474	1.77%
Otro	401	1.50%
Total	26748	100.00%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Gráfico N° 13. Acceso a servicio higiénico, Distrito Tumbes



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La economía del departamento de Tumbes aporta aproximadamente el 0.4% del Producto Bruto Interno (PBI) nacional. Sus actividades económicas están distribuidas en sus tres provincias.

En el distrito de Tumbes el desarrollo urbano va de acorde al crecimiento económico del distrito por ello se considera como indicadores socioeconómicos las actividades económicas. En menores porcentajes la población del distrito de Tumbes se dedica a las actividades comerciales, pesquería, minería y otros.

Cuadro N° 18. Actividades económicas Principales, Distrito Tumbes

Descripción	Cantidad	%
Servicios	15504	45.67%
Comercial	4309	12.69%
Pesquera	1491	4.39%
Agrícola	1183	3.48%
Pecuaría	243	0.72%
Artesanal	165	0.49%
Forestal	37	0.11%
Minera	32	0.09%
Otros	4997	14.72%
Estado/Gobierno	5989	17.64%
Total	33950	100.00%

Fuente: INEI 2015

2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1. UNIDADES GEOLOGICAS

El análisis geológico se desarrolló en base al cuadrángulo geológico de Tumbes hoja 8c—2 y 3 a escala 1:50 000 y del cuadrángulo de Tumbes 8-c a escala 1:100 000 al Boletín A 54 "Geología de los cuadrángulos de Paíta, Piura, Talara, Sullana, Lobitos, Quebrada. Seca, Zorritos, Tumbes, Zarumilla. Hojas: 11-a, 11-b, 10-a, 10-b, 9-a, 9-b, 8-b, 8-c, y 7-c" (Palacios, O. 1994). Además, se realizó la interpretación de imágenes satelitales, fotos aéreas y observaciones de campo; destacando que las principales unidades son de origen sedimentario modelado por erosión, transporte y depositación.

Depósitos aluviales antiguos (Qr-al1): Conformados por arenas-limos-arcillas, forman terrazas medias a altas. Están compuestos

básicamente por mezclas de arenas, limos y arcillas, con presencia ocasional de gravas, presentando una estratificación algo definida y horizontes lenticulares. En las terrazas, los suelos varían principalmente entre arenosos arcillosos y arcillo arenosos, con inclusiones de gravas, lo que les confiere una textura heterogénea y características de permeabilidad moderada a baja.

Estos depósitos suelen asociarse a eventos de sedimentación fluvial ocurridos en periodos geológicos pasados, donde la dinámica del río Tumbes y sus afluentes modelaron la topografía local. Las zonas más representativas de estos depósitos se observan a continuación del Higuerón, donde el valle del Tumbes se amplía, favoreciendo la acumulación de materiales transportados y redistribuidos por la acción fluvial. Además, en algunos sectores, se pueden encontrar evidencias de procesos de retrabajo, como la presencia de lentes de gravas y arenas más gruesas, indicativos de antiguos cauces migratorios y eventos de erosión y deposición diferenciada.

Figura N° 1. Depósitos aluviales antiguos en la Habilitación Urbana "Residencial BERAHAH"



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Depósitos aluviales recientes (Qr-alr): conforman depósitos aluviales del cauce, constituidos por suelos granulares compuestos por una mezcla de gravas y arenas, con escaso contenido de finos y presencia de cantos rodados en su composición. Estos materiales, debido a su origen fluvial, presentan una disposición estratificada y una granulometría variable, dependiendo de la dinámica del río y los procesos de sedimentación activa.

Las características físicas de estos depósitos los hacen aptos para su aprovechamiento en la construcción, ya que pueden aportar agregados para concreto y otros materiales utilizados en infraestructura civil. En algunos sectores, la acción de las corrientes fluviales favorece la concentración de fracciones gruesas, mientras que en áreas de menor energía hidráulica predominan los materiales más finos. Además, estos depósitos juegan un papel clave en la estabilidad y dinámica del cauce del río, actuando como zonas de recarga hídrica y permitiendo la regulación del flujo en periodos de crecidas. No obstante, su susceptibilidad a la erosión y al arrastre durante eventos de avenidas debe ser considerada en la planificación de obras de ingeniería y en la gestión del riesgo de desastres.

Figura N° 2. Depósitos aluviales recientes colindando en la entrada de la Habilitación Urbana "Residencial BERAKAH".



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Formación Tumbes (Tm-t): La Formación Tumbes consiste en una secuencia de areniscas de grano grueso a fino, cuarzosas, intercaladas con capas delgadas de lutitas bentónicas, de coloraciones verdes hasta amarillas y rojizas por alteración. A lo largo del río Tumbes, en superficie, se observa una secuencia de conglomerados, areniscas de grano grueso e intercalaciones de lutitas y tobas, que reflejan ambientes de sedimentación fluvial y transicional marina asociados a procesos tectosedimentarios activos durante el Mioceno Superior.

Los afloramientos de esta formación se encuentran en ambas riberas del río Tumbes, extendiéndose hacia diversas quebradas como Yegua Muerta, Cucho Muerto, Chacritas, Miraflores, San Juan, Pedregal y La Peña. También se observan en sectores como Papayal y en los centros poblados de La Garita, Las Peñas y Cabeza de Lagarto. En estas áreas, la erosión diferencial ha permitido la exposición de diversas facies sedimentarias, evidenciando cambios en la energía del sistema deposicional y episodios de actividad volcánica representados por la presencia de tobas.

El espesor de la Formación Tumbes varía entre 400 y 800 metros según estimaciones de Iddings y Olsson (1928), mientras que datos de perforaciones en el subsuelo indican espesores que oscilan entre 470 y 670 metros. Este intervalo sedimentario registra un paleoambiente de transición entre sistemas fluviales, deltaicos y someros marinos, en respuesta a la evolución tectónica de la cuenca. La presencia de fósiles marinos y trazas de bioturbación en ciertos niveles sugiere influencias marinas temporales, lo que refuerza la hipótesis de un sistema deposicional complejo y dinámico durante el Mioceno Superior.

Figura N° 3. Vista panorámica de Formación Tumbes (Tm-t) en el área evaluada.



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Depósitos aluviales pleistocénicos Conformados por grava, arena y arcilla, estos depósitos presentan una estratigrafía heterogénea con lentes de arena que pueden alcanzar hasta 10 metros de grosor, lo que indica variaciones en la energía del ambiente deposicional durante su formación. Se localizan al norte de la ciudad de Tumbes, extendiéndose en dirección al aeropuerto hasta el límite de la cuenca, con una longitud aproximada de 9 km y un ancho de 3,5 km.

Estos depósitos, al encontrarse alejados del actual cauce del río Tumbes, representan antiguas terrazas aluviales formadas durante el Pleistoceno, periodo en el que los cambios en el nivel del mar y la actividad tectónica influyeron en la configuración del relieve y los procesos sedimentarios. Su composición granulométrica variable refleja episodios de mayor y menor energía en el transporte fluvial de materiales.

Actualmente, sobre estos depósitos se está desarrollando la expansión urbana e industrial de Tumbes, lo que resalta su importancia en la planificación territorial y el manejo del suelo. La estabilidad geotécnica de estos sedimentos debe ser evaluada para

garantizar un adecuado soporte de las infraestructuras, considerando su susceptibilidad a la compactación diferencial y la posible presencia de niveles freáticos someros. (figura 4).

Figura N° 4. Vista paralela al pórtico de entrada de la Habilitación Urbana.



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Depósitos Coluviales (Dc) Son depósitos de escombros que se localizan en la base de las laderas, formados principalmente por procesos gravitacionales como deslizamientos, reptación y caída de rocas. En algunos casos, el transporte y depósito de estos materiales ha sido complementado por la acción del agua, especialmente en eventos de lluvia intensa que generan flujos de detritos y removilización de sedimentos.

Predominan los suelos arenosos con contenido variable de limos y/o arcillas, lo que les confiere diferentes grados de cohesión y estabilidad. Además, pueden presentar fragmentos rocosos de diversos tamaños, provenientes de la erosión y desintegración de las formaciones geológicas ubicadas en las zonas más elevadas. Su distribución y espesor dependen de la pendiente del terreno, la litología subyacente y los procesos de meteorización que afectan a la región.

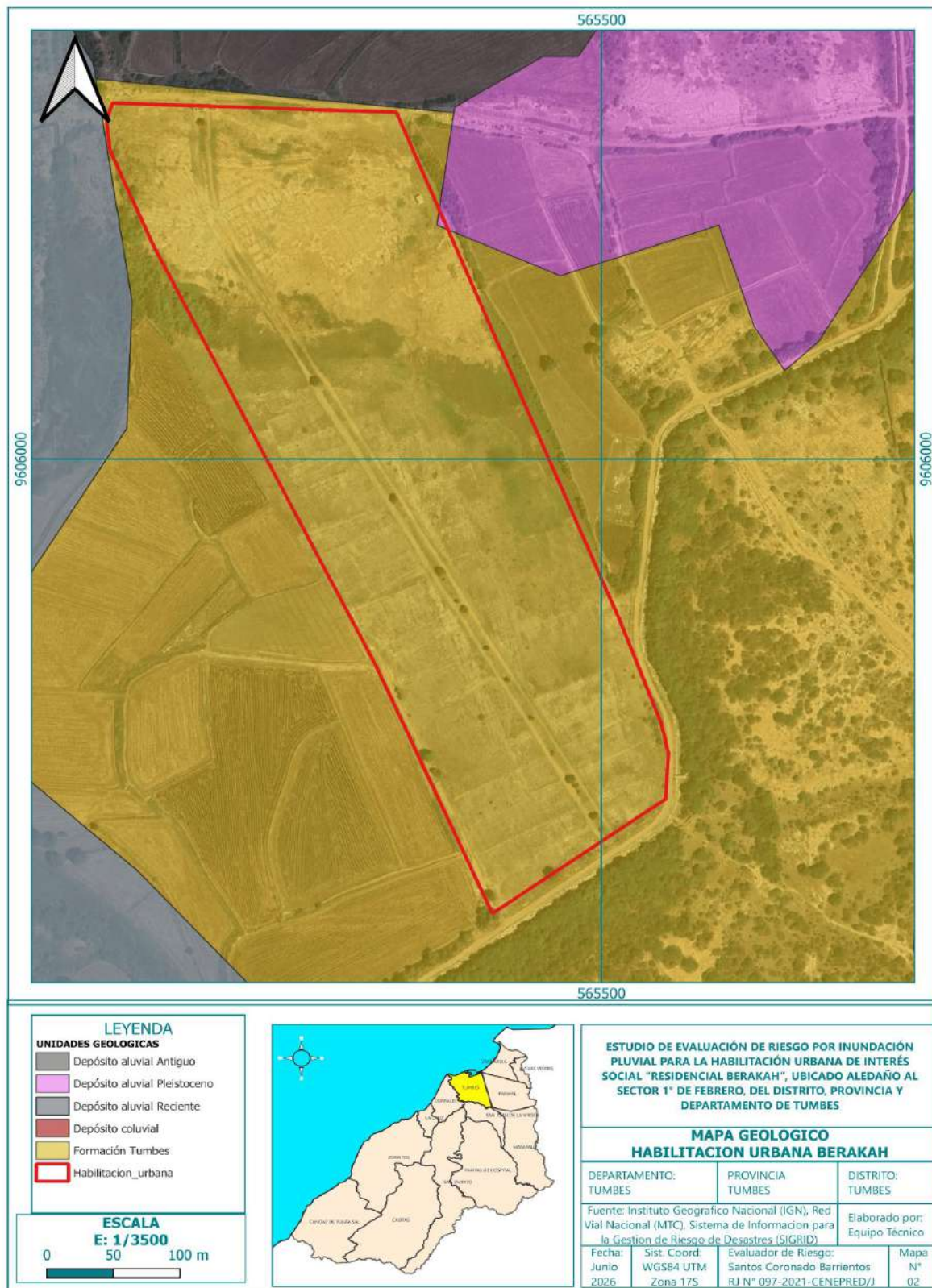
Estos depósitos pueden representar zonas de riesgo geotécnico debido a su inestabilidad, especialmente en pendientes pronunciadas o en áreas con antecedentes de deslizamientos. Por ello, es fundamental considerar estudios de estabilidad de taludes y drenaje en Habilitación Urbana s de infraestructura que se desarrollen sobre estas formaciones, con el fin de mitigar posibles afectaciones por movimientos en masa. (figura 5).

Figura N° 5. Presencia de depósitos coluviales cerca a canal Puerto el Cura.



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Mapa N° 2. Mapa de unidades geológicas de la Habilitación Urbana de Interés Social "RESIDENCIAL BERAHAH".



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

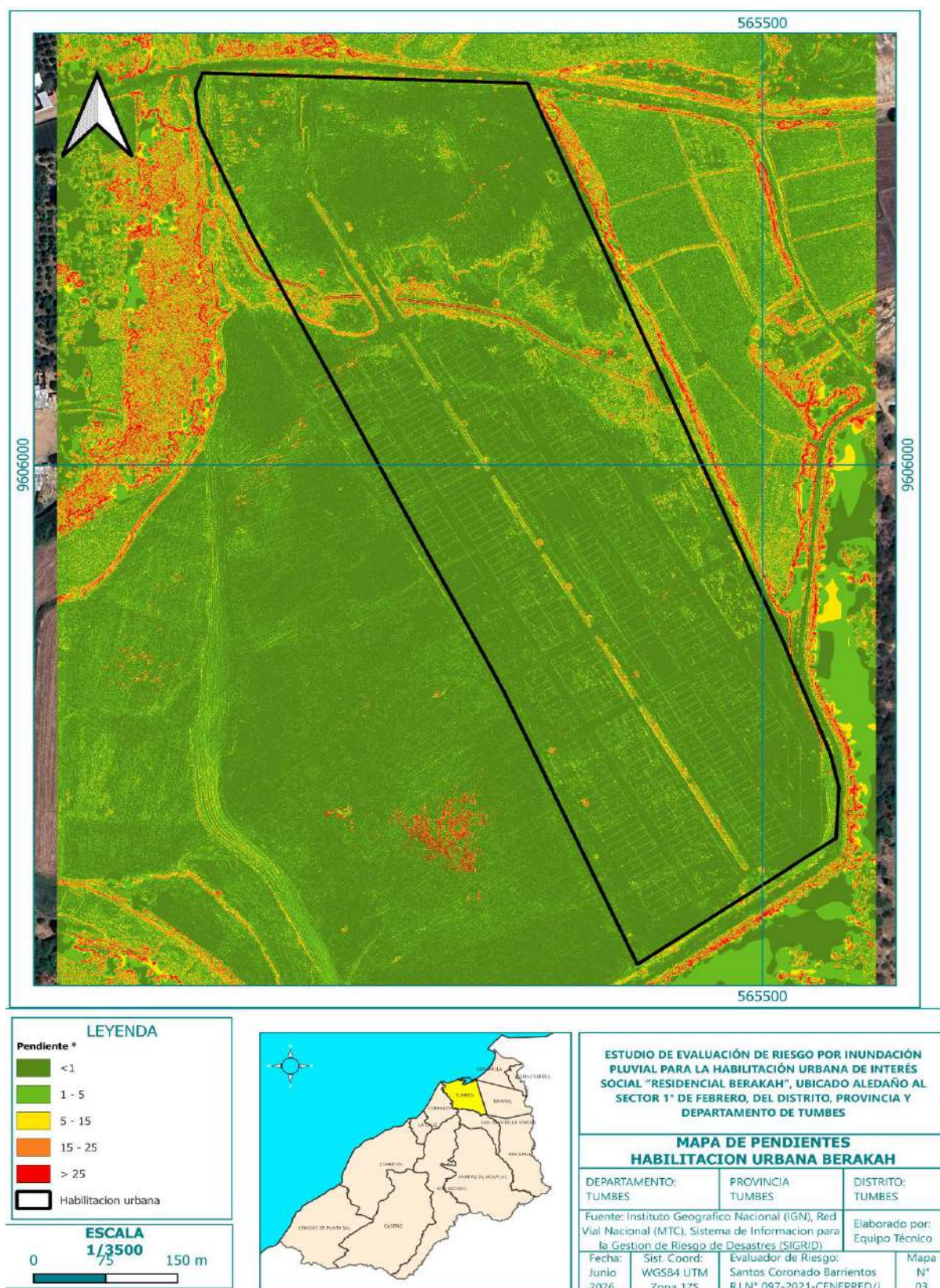
2.5.2. PENDIENTES DEL TERRENO

El análisis del mapa de pendientes se determinó que, el predio evaluado se caracteriza por presentar un relieve casi plano con pocas ondulaciones naturales, el 80% de superficies con pendientes llanas a moderadas ($<1^{\circ}$ - 5°) distribuida en geoformas como terrazas y planicies aluviales. Mientras que el 37% del relieve tienen pendientes fuertes a muy fuertes (15° - $>25^{\circ}$). Las zonas de transportes o canal por donde descienden los flujos identificados presentan pendientes fuertes (15° - 25°). Las pendientes muy fuertes presentan procesos de erosión de laderas.




Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

Mapa N° 3. Mapa de pendientes de la Habilitación Urbana de Interés Social "RESIDENCIAL"



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-J
2021-07-19

2.5.3. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Desde el punto de vista morfoestructural y geomorfológico a mediana escala, la habilitación urbana, se ubica en un relieve plano con pocas ondulaciones y esta disectada por dos cursos de agua importantes, el canal puerto el cura y un canal agrícola artesanal. El análisis de las geoformas principales se centra en el polígono del área a intervenir, donde se definen varias geoformas con sus diferentes características con procesos de intervención antrópicas, se realiza el análisis desde el punto de vista del origen, proceso modelador y las formas en el relieve actual.

Área urbana (Au)

Comprende las zonas que están ocupadas por actividad humana (edificaciones de diversa índole) que sirven para la dinámica antrópica; se observa que la mayoría de las construcciones están delimitadas por la presencia de quebradas o fuentes de agua, además se incluye dentro de esta unidad al terreno correspondiente a la habilitación urbana.

Figura N° 6. Vista de terreno conformado para habilitación urbana.



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Terraza de cultivo antropizada (Tc): Una terraza de cultivo es una unidad geomorfológica de origen antrópico que consiste en una superficie horizontal o de ligera pendiente, construida en laderas o terrenos inclinados para la práctica agrícola. Su formación responde a la modificación del relieve natural mediante la remoción y reubicación de suelos, usualmente con la construcción de muros de contención de piedra, tierra o vegetación, con el fin de reducir la erosión y mejorar la retención de agua.

Desde el punto de vista geomorfológico, las terrazas de cultivo influyen en la dinámica del paisaje al interrumpir los procesos naturales de erosión y escorrentía superficial. Su presencia está relacionada con zonas montañosas y de pendientes moderadas a altas, donde la agricultura en superficies inclinadas sería difícil sin estas estructuras. Su construcción y mantenimiento dependen de las características del suelo, la disponibilidad de materiales de construcción y la capacidad de retención hídrica del terreno.

Además de su función agrícola, las terrazas de cultivo pueden modificar la estabilidad del terreno, contribuyendo a la conservación del suelo y a la regulación de los flujos hídricos. En muchas regiones del mundo, estas terrazas constituyen un rasgo geomorfológico con importancia histórica y cultural, ya que han sido utilizadas por diversas civilizaciones a lo largo del tiempo para maximizar la producción de alimentos en ambientes adversos.

Figura N° 7. Vista panorámica de la terraza de cultivo antropizada.



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Cauce de quebrada y/o canal (Qda): Esta unidad corresponde al cauce y lecho del canal agrícola antropizado ubicado al este de la zona de estudio, el cual funciona como uno de los principales recolectores del drenaje fluvial en el área. A lo largo del tiempo, este canal ha sido modelado y acondicionado sobre el trazado de un antiguo cauce de quebrada con dirección sur-norte, evidenciando procesos de modificación y adaptación para su uso en la distribución y evacuación de aguas.

La dinámica del canal y su interacción con el sistema de drenaje natural resaltan la importancia de su mantenimiento y adecuación hidráulica, a fin de mitigar los riesgos de desbordes y optimizar su función en la regulación del flujo hídrico en la región.

Figura N° 8. Cauce de quebrada y/o canal hacia el canal agrícola en la zona de estudio.



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Trocha carrozable afirmada (Tc-a) Son terrenos con pendientes llanas a suavemente inclinadas (<5), se localizan a un nivel superior por encima del cauce del canal puerto el cura en ambas márgenes, conformada por una superficie granular compactada que permite el tránsito vehicular hacia las áreas de intervención

Zona arbustiva (Za): La zona arbustiva cerca al canal Puerto El Cura corresponde a una unidad geomorfológica caracterizada por la presencia de vegetación arbustiva densa en áreas cercanas al cauce del canal, influenciada por las condiciones hidrogeomorfológicas del entorno. Este tipo de unidad se desarrolla en suelos con humedad moderada a alta, asociados a la dinámica fluvial del canal y a la acumulación de sedimentos aluviales transportados por escorrentía y eventos de inundación.

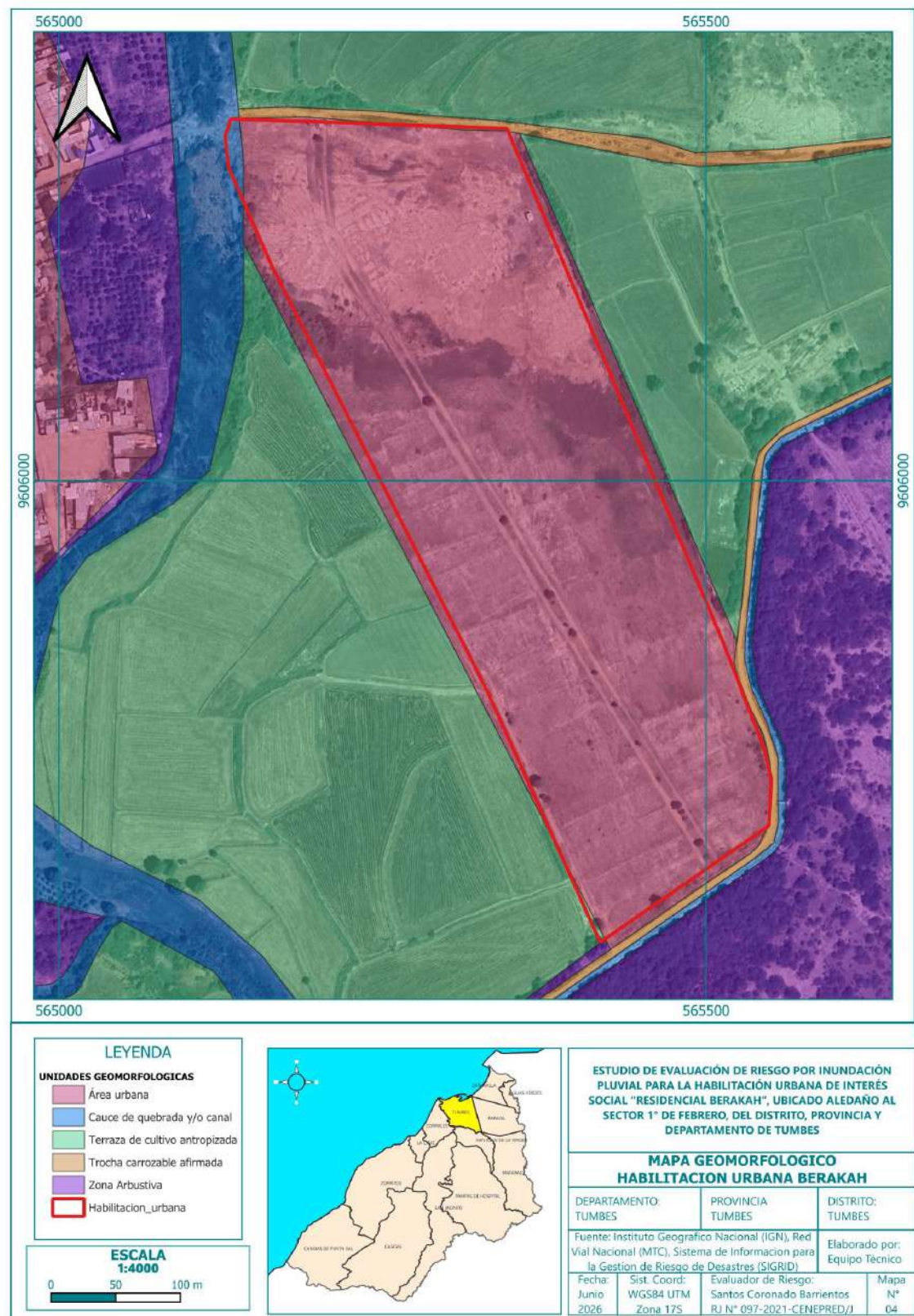
Desde el punto de vista geomorfológico, estas zonas cumplen un papel fundamental en la estabilidad del suelo y en la reducción de la erosión de los márgenes del canal, actuando como una barrera natural contra la pérdida de sedimentos. Además, la presencia de vegetación contribuye a la regulación hídrica, favoreciendo la infiltración del agua y proporcionando un hábitat para diversas especies de fauna y flora adaptadas a condiciones riparias.

Figura N° 9. Trocha carrozable afirmada y vegetación arbustiva.



Fuente: Equipo Técnico, 2025

Mapa N° 4. Mapa de unidades geomorfológicas de la Habilitación Urbana de Interés Social "RESIDENCIAL BERAHAH"

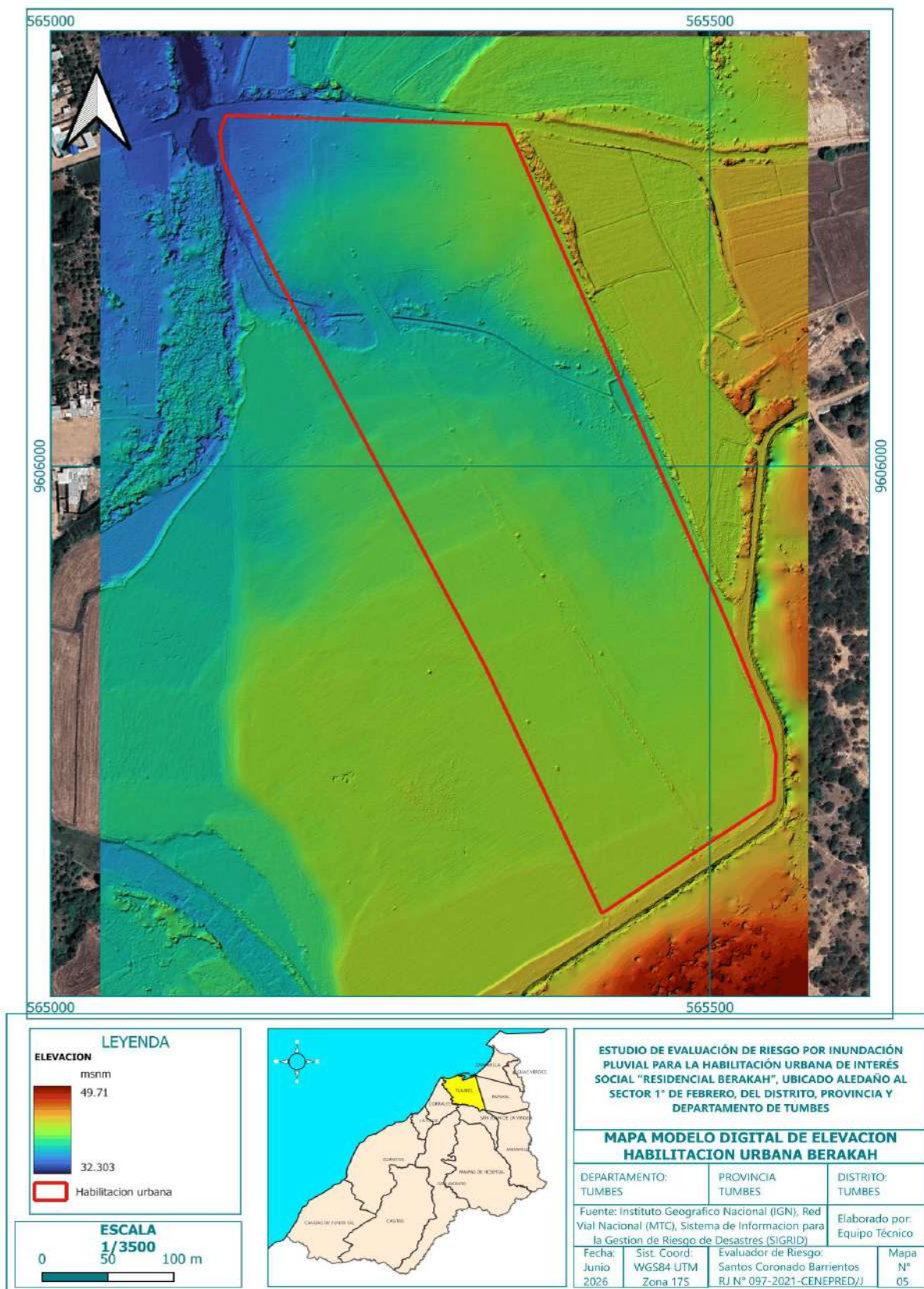


Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

2.5.4. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

La Habitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAHAH" se ubica sobre un relieve medianamente elevado con respecto a las zonas circundantes entre 32 y 49 m.s.n.m.

Mapa N° 5. Modelo Digital de Elevación (MDE)



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

2.5.5. CONDICIONES CLIMATICAS

En base a la Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite (SENAMHI, noviembre 2010), el Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), la zona donde se ubica el proyecto es el distrito de Tumbes y su clima es cálido, perteneciendo a la clasificación D (i, p) A'. Se caracteriza por tener un Clima e tipo semiárido, cálido y con invierno y primavera seco. Esta región presenta durante el año, en promedio temperaturas máximas de 31°C a 33°C y temperaturas mínimas de 19°C a 21°C. Asimismo, los acumulados anuales de lluvias oscilan entre los 200 mm y 500 mm aproximadamente.

Figura N° 10. Clasificación climática Tumbes



Fuente: SENAMHI, 2010.

Precipitación

Las lluvias alcanzan los 460 milímetros por año, siendo abundantes en meses de diciembre a marzo. De hecho, hay años muy secos en los que llueve poco incluso de enero a abril (y en los que caen menos de 100 milímetros al año), años normales, en los que las precipitaciones se sitúan en torno a la media, y años muy lluviosos, en los que las precipitaciones se vuelven frecuentes y abundantes, de enero a mayo (y a veces incluso en diciembre). Esto ocurre en los años de El Niño, el fenómeno que consiste en un anómalo calentamiento de las aguas del Pacífico al oeste de Sudamérica, y que tiene efectos relevantes en esta zona.

En los años más intensos del Niño, como en 1982-83, 1997-98 se produjeron lluvias torrenciales, y la temporada de lluvias se prolonga, de hecho, puede extenderse de diciembre a junio o julio (la temperatura también aumenta durante este período).

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

Además, el año 2023 la presencia del ciclón Yaku indirectamente ocasionó grandes perjuicios, sobre todo en la costa peruana, lo que trajo consigo que el distrito se vea afectado por transporte de material de las quebradas hacia el mar y otros tipos de movimientos de masa.

Umbrales de precipitación:

Por otro lado, y dada la naturaleza de este evento climatológico, el SENAMHI, el año 2014, ha considerado utilizar los umbrales de precipitación para su caracterización, utilizando los percentiles 75, 90, 95 y 99% para la duración de lluvia en un día, de acuerdo al siguiente detalle:

- ✓ Las precipitaciones que superan el percentil 90, calculado de los días con precipitación acumulada diaria mayor a un (1) mm ($RR > 1 \text{ mm}$). Es decir, se consideran días lluviosos a aquellos en que se supera el percentil 90.
- ✓ Se considera como días muy lluviosos (muy fuertes) a aquellos en que la precipitación supera el percentil 95 de los días con lluvia.
- ✓ Mientras que serán extremadamente lluviosos (extremadamente fuertes) los que superan el percentil 99.
- ✓ Con respecto a los días moderadamente lluviosos se utiliza el percentil 75, para establecer que, a partir de este umbral, es decir a partir de lluvias diarias superiores a este percentil, son días moderadamente lluviosos hasta el umbral superior.

En cuanto al uso del percentil 75, el SENAMHI, afirma que valores de precipitación debajo de este umbral deben ser considerados como usuales; indicando que no cabe la pregunta sobre lluvias ligeras en esta clasificación de lluvias acumuladas en 24 horas, simplemente debajo de moderado está lo usual para la localidad en que se encuentra respectiva estación.

Bajo estas consideraciones el SENAMHI propone, utilizando estos índices climáticos, un criterio común para establecer una caracterización de lluvias extremas. Así mismo agregan que, en este análisis, a efecto de tomar en cuenta el comportamiento de la precipitación en la costa peruana han tomado el criterio de considerar "lluvia diaria" a las precipitaciones acumuladas en 24 horas mayores a 0.1 mm, ($RR > 0.1 \text{ mm}$) para todos los cálculos realizados, de acuerdo al siguiente detalle:

En el siguiente cuadro se representa la caracterización de lluvias extremas realizada por SENAMHI, con sus respectivos umbrales de precipitación que para el presente estudio corresponden a los de la estación Puerto Pizarro.

Cuadro N° 19. Umbrales de precipitación calculados para el distrito de Tumbes

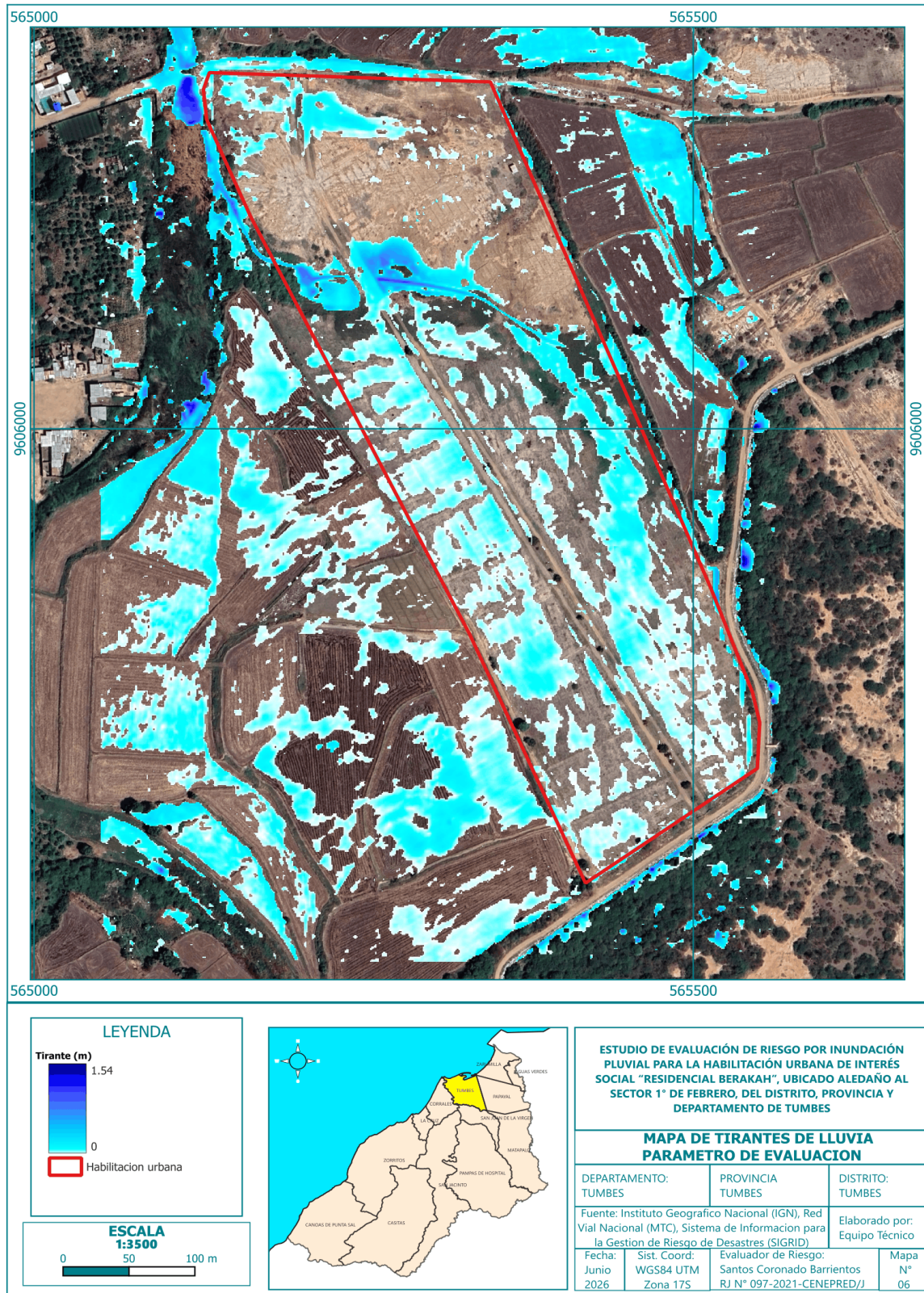
Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación Puerto Pizarro
$RR/\text{día} > 99p$	Extremadamente lluvioso	$RR > 104,0 \text{ mm}$
$95p < RR/\text{día} \leq 99p$	Muy lluvioso	$45,1 \text{ mm} < RR \leq 104,0 \text{ mm}$
$90p < RR/\text{día} \leq 95p$	Lluvioso	$27,0 \text{ mm} < RR \leq 45,1 \text{ mm}$
$75p < RR/\text{día} \leq 90p$	Moderadamente lluvioso	$9,0 \text{ mm} < RR \leq 27,0 \text{ mm}$

Fuente: Nota Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014 «Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos» (Alfaro et al., 2014). Umbrales y Precipitaciones Absolutas, SENAMHI-SPC-2014.

En el siguiente mapa se representa la altura de inundación después de una caracterización extremadamente lluviosa.

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

Mapa N° 6. Mapa del parámetro de evaluación en la Habilitación Urbana de Interés Social "RESIDENCIAL BERAHAH"



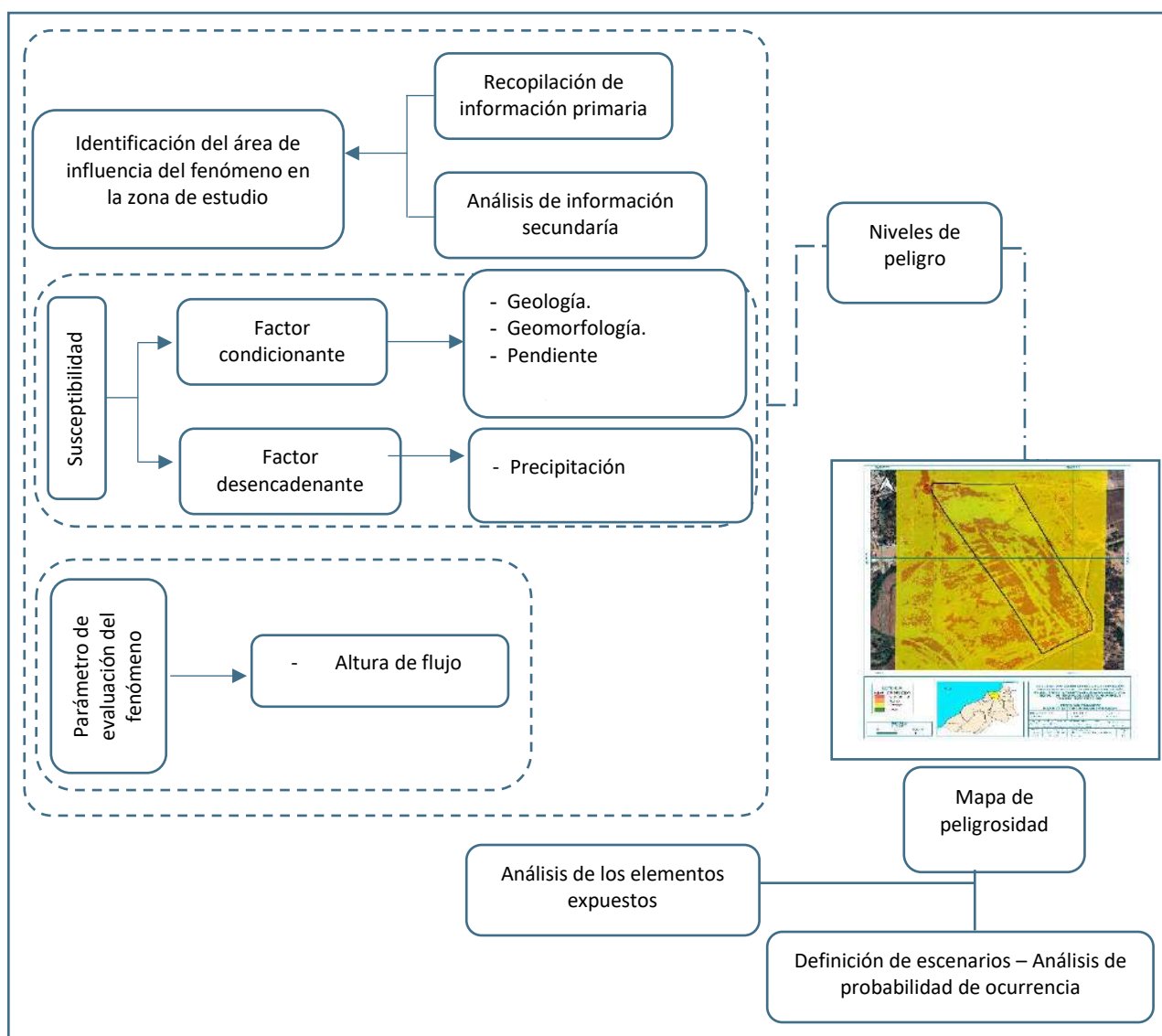
Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

III. DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de inundación pluvial, se utilizó la siguiente metodología descrita en la siguiente figura:

Gráfico N° 14. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad

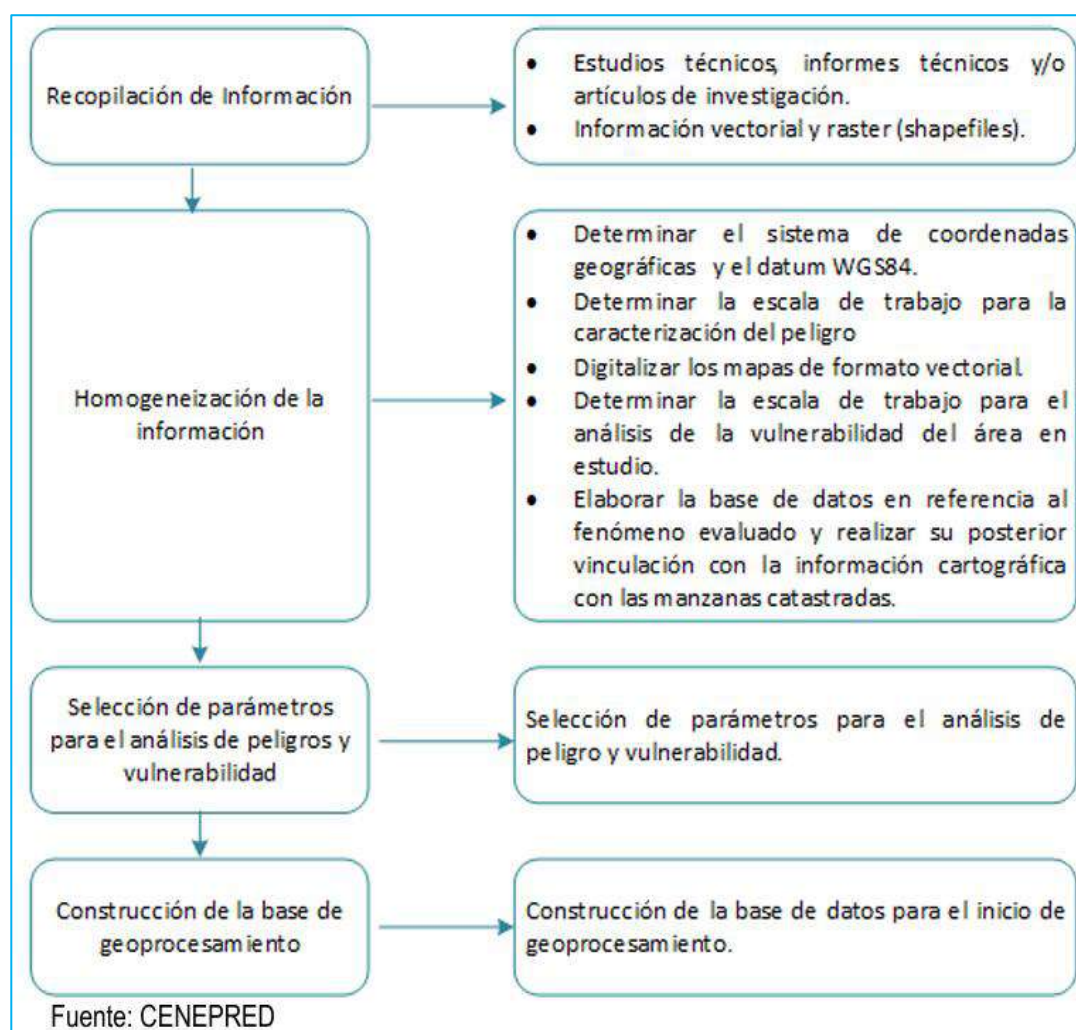


Fuente: Equipo Técnico, 2026

3.2. RECOPIACIÓN Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del distrito de Tumbes para el peligro de inundación pluvial.

Gráfico N° 15. Flujograma del proceso de análisis de información.



Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada por entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de la zona evaluada.

Inicialmente, es esencial definir el peligro de inundación, el cual se refiere a la probabilidad de que una inundación se manifieste en un área determinada durante un periodo específico, ocasionando daños a las personas y sus sistemas de vida. Para la elaboración del presente análisis de peligro de inundación, se ha seguido el manual provisto por el CENEPRED.

El "Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales V2", del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), propone una metodología exhaustiva que calcula el riesgo basándose en el peligro y la vulnerabilidad, empleando las metodologías de Satty y Suma Ponderada, las cuales son enfoques comúnmente adoptados para este tipo de análisis.

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

El peligro geohidrológico evaluado entre el sector 1° de Febrero y el área donde se instalará la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAHAH", corresponde a inundación de tipo pluvial por acumulación de agua residual pluvial. Las inundaciones registradas en el área de estudio ocurren en temporada de lluvias extraordinarias como factores desencadenantes.

Los factores condicionantes del área evaluada están relacionados a la geomorfología con superficies semi planas donde se asentará la futura área urbana de la Habilitación Urbana.

Los condicionantes o factores intrínsecos, son la geometría del terreno, la pendiente, el tipo de suelo, el drenaje superficial y la cobertura vegetal.

Antecedentes de inundación

- De acuerdo al Informe Técnico N° A7454, publicado por el INGEMMET, el año 2023, el principal agente detonante de los peligros ocurridos en el departamento de Tumbes, está relacionado con las

precipitaciones intensas que se dan, durante los eventos del Fenómenos El Niño, así como también los que suceden durante los meses de verano y/o asociados a algún otro evento climatológico excepcional. A esto se le suma las características geológicas y geomorfológicas del departamento, se tienen consecuencias devastadoras en el ámbito social y económico, principalmente, como los vistos durante los Fenómenos de El Niño de 1982-83, 1997-98, Niño Costero 2017 y ciclón Yaku 2023, respectivamente.

- En ese contexto, y de acuerdo a lo indicado en el Informe Técnico N°A6792, publicado por el INGEMMET, el Sector 1° de Febrero y zonas aledañas, fueron impactadas por inundación pluvial, por efecto de El Niño Costero 2017.
- Así mismo, de acuerdo a los registros contenidos en el Informe de Emergencia N° 716 - 25/3/2023 / COEN - INDECI /Informe N° 33, por efecto del ciclón YAKU, el 5 de marzo del año 2023, se registraron lluvias intensas que causaron daños materiales ocasionando afectación a viviendas, en los diferentes sectores del distrito de Tumbes, entre los que destaca el centro poblado Andrés Araujo Moran, lugar donde se ubica el Sector 1° de Febrero y el área dónde se instalará la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH")
- Del mismo modo, según el Informe de Emergencia N° 1213 - 18/4/2023 / COEN - INDECI /Informe N° 65, por efecto del ciclón YAKU, el 28 de marzo del 2023, se registraron lluvias intensas que causaron daños a viviendas en el distrito de Tumbes, provincia de Tumbes.
- En tal sentido, con la información descrita podemos indicar, que el peligro más relevante en la zona de influencia del área donde se instalará la Habilitación Urbana, es la inundación pluvial.

3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del territorio, donde se instalará la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes se consideró los siguiente.

Cuadro N° 20. Factores de la susceptibilidad.

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Umbrales de precipitación	Pendiente	Unidades Geomorfológicas	Unidades geológicas

Fuente: Equipo Técnico, 2025

3.4.1. FACTOR DESENCADENANTE

Se ha utilizado los umbrales de precipitación calculados por SENAMHI, mediante la metodología descrita en la Nota Técnica 001-SENAMHI-DGM-2014. La estación más cercana que registra datos de precipitación es Puerto Pizarro, en tal sentido, se ha utilizado información de esta estación para la caracterizar la precipitación. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N° 21. Matriz de comparación de pares del parámetro Umbrales de Precipitación.

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso) $RR > 104,0$ mm	P95 - P99 (Muy lluvioso) $45,1 \text{ mm} < RR \leq 104,0$ mm	P90 - P95 (lluvioso) $27,0 \text{ mm} < RR \leq 45,1$ mm	P75 - P90 (Moderadamente lluvioso) $9,0 \text{ mm} < RR \leq 27,0$ mm	Menor a P75 (lluvia usual) $RR \leq 9,0$ mm
Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso) $RR > 104,0$ mm	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
P95 - P99 (Muy lluvioso) $45,1 \text{ mm} < RR \leq 104,0$ mm	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
P90 - P95 (lluvioso) $27,0 \text{ mm} < RR \leq 45,1$ mm	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
P75 - P90 (Moderadamente lluvioso) $9,0 \text{ mm} < RR \leq 27,0$ mm	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Menor a P75 (lluvia usual) $RR \leq 9,0$ mm	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
Suma	1.84	4.73	8.58	15.33	24.00
1/Suma	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 22. Matriz de normalización de pares del parámetro Umbrales de Precipitación

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso) RR>104,0 mm	P95 - P99 (Muy lluvioso) 45,1 mm<RR≤104,0 mm	P90 - P95 (lluvioso) 27,0 mm<RR≤45,1 mm	P75 - P90 (Moderadamente lluvioso) 9,0 mm<RR≤27,0 mm	Menor a P75 (lluvia usual) RR≤9,0 mm	Vector Priorización
Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso) RR>104,0 mm	0.544	0.635	0.466	0.457	0.375	0.495
P95 - P99 (Muy lluvioso) 45,1 mm<RR≤104,0 mm	0.181	0.212	0.350	0.261	0.292	0.259
P90 - P95 (lluvioso) 27,0 mm<RR≤45,1 mm	0.136	0.071	0.117	0.196	0.167	0.137
P75 - P90 (Moderadamente lluvioso) 9,0 mm<RR≤27,0 mm	0.078	0.053	0.039	0.065	0.125	0.072
Menor a P75 (lluvia usual) RR≤9,0 mm	0.060	0.030	0.029	0.022	0.042	0.037

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbrales de precipitación:

IC	0.050
RC	0.045

3.4.2. FACTORES CONDICIONANTES

Los factores condicionantes son los siguientes: unidades geomorfológicas, unidades geológicas y Pendientes del terreno. 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:

Cuadro N° 23. Matriz de comparación de pares de los parámetros de los factores condicionantes.

FACTOR CONDICINANTE	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	PENDIENTE	UNIDADES GEOLOGICAS
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	1.00	2.00	5.00
PENDIENTE	0.50	1.00	2.00
UNIDADES GEOLOGICAS	0.20	0.50	1.00
Suma	1.70	3.50	8.00
1/Suma	0.59	0.29	0.13

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 24. Matriz de normalización de los parámetros de los factores condicionantes

FACTOR CONDICINANTE	GEOMORFOLOGÍA	PENDIENTE	UNIDADES GEOLOGICAS	Vector Priorización
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	0.588	0.571	0.625	0.595
PENDIENTE	0.294	0.286	0.250	0.277
UNIDADES GEOLOGICAS	0.118	0.143	0.125	0.129

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para los factores condicionantes:

IC	0.003
RC	0.005

a) Parámetro: Unidades Geomorfológicas

Cuadro N° 25. Matriz de comparación de pares del parámetro: Unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce de quebrada y/o canal	Area urbana	Terraza de cultivo antropizada	Trocha carrozable afirmada	Zona arbustiva
Cauce de quebrada y/o canal	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Area urbana	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Terraza de cultivo antropizada	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Trocha carrozable afirmada	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Zona arbustiva	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
Suma	1.954	3.843	8.700	15.500	24.000
1/Suma	0.512	0.260	0.115	0.065	0.042

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 26. Matriz de normalización del parámetro: Unidades geomorfológicas.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce de quebrada y/o canal	Area urbana	Terraza de cultivo antropizada	Trocha carrozable afirmada	Zona arbustiva	Vector Priorización
Cauce de quebrada y/o canal	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Area urbana	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Terraza de cultivo antropizada	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Trocha carrozable afirmada	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Zona arbustiva	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico del parámetro Unidades geomorfológicas:

IC	0.021
RC	0.019

b) Parámetro: pendientes

Cuadro N° 27. Matriz de comparación de pares del parámetro: Pendientes del terreno

PENDIENTE	Menor a 1°	De 1° a 5°	De 5° a 15°	De 15° a 25°	Mayor a 25°
Menor a 1°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 1° a 5°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 5° a 15°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 15° a 25°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 25°	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: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 28. Matriz de normalización del parámetro: Pendientes del terreno

PENDIENTE	Menor a 1°	De 1° a 5°	De 5° a 15°	De 15° a 25°	Mayor a 25°	Vector Priorización
Menor a 1°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 1° a 5°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 5° a 15°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 15° a 25°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Mayor a 25°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico del parámetro pendientes del terreno:

IC	0.061
RC	0.054

c) Parámetro: Unidades geológicas

Cuadro N° 29. Matriz de comparación de pares del parámetro: Unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos aluviales recientes	Depósitos aluviales antiguos	Depósitos aluviales pleistocénicos	Formación Tumbes	Depósitos Coluviales
Depósitos aluviales recientes	1.00	3.00	4.00	8.00	9.00
Depósitos aluviales antiguos	0.33	1.00	3.00	4.00	8.00
Depósitos aluviales pleistocénicos	0.250	0.333	1.00	3.00	4.00
Formación Tumbes	0.125	0.250	0.333	1.00	3.00
Depósitos Coluviales	0.111	0.125	0.250	0.333	1.00
Suma	1.82	4.708	8.58	16.33	25.00
1/Suma	0.55	0.212	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 30. Matriz de normalización del parámetro: Unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos aluviales recientes	Depósitos aluviales antiguos	Depósitos aluviales pleistocénicos	Formación Tumbes	Depósitos Coluviales	Vector Priorización
Depósitos aluviales recientes	0.550	0.637	0.466	0.490	0.360	0.501
Depósitos aluviales antiguos	0.183	0.212	0.350	0.245	0.320	0.262
Depósitos aluviales pleistocénicos	0.137	0.071	0.117	0.184	0.160	0.134
Formación Tumbes	0.069	0.053	0.039	0.061	0.120	0.068
Depósitos Coluviales	0.061	0.027	0.029	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico del parámetro Unidades geológicas:

IC	0.050
RC	0.045

3.5. PARAMETRO DE EVALUACIÓN

Se consideró un solo parámetro de evaluación relacionado con la frecuencia de los eventos lluviosos que causan el peligro de inundación, representado como la altura de inundación.

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

Cuadro N° 31. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación: Altura de inundación

ALTURA DE INUNDACIÓN	> 1.50 m	1.20 - 1.50 m	1.00 - 1.20 m	0.50 - 1.00 m	< 0.50 m
> 1.50 m	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1.20 - 1.50 m	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1.00 - 1.20 m	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
0.50 - 1.00 m	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
< 0.50 m	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: Equipo Técnico, 2025.

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

Cuadro N° 32. Matriz de normalización del parámetro de evaluación: Altura de inundación

ALTURA DE FLUJO	> 1.50 m	1.20 - 1.50 m	1.00 - 1.20 m	0.50 - 1.00 m	< 0.50 m	Vector Priorización
> 1.50 m	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
1.20 - 1.50 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
1.00 - 1.20 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
0.50 - 1.00 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
< 0.50 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico del parámetro de evaluación altura de inundación:

IC	0.061
RC	0.054

3.6. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

En base a los antecedentes encontrados a nivel de emergencias y daños encontrados y tomando como referencia que las lluvias en el departamento de Tumbes no son permanentes en el año, es decir, solo llueve en promedio entre diciembre – abril, se ha considerado factor desencadenante la ocurrencia de precipitaciones extremas mayores al percentil 99 (>P99), clasificadas como extremadamente lluviosas, con registros de precipitación acumulada $RR > 104,0$ mm. Estas precipitaciones intensas generan una saturación acelerada del terreno, incremento de la escorrentía superficial y altura de inundación.

En la zona inundable predomina una pendiente menor al 1°. Su unidad geomorfológica predominante es cauce de quebrada y/o canal y su geología está inmersa en depósitos aluviales recientes, de esta forma se produciría la inundación pluvial en la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAHAH" ubicado en el distrito, provincia y departamento de Tumbes, ocasionando daños a los elementos expuestos en su dimensión social, económica y ambiental.

3.7. NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro N° 33. Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO
Muy alto	$0.262 \leq P \leq 0.499$
Alto	$0.135 \leq P < 0.262$
Medio	$0.068 \leq P < 0.135$
Bajo	$0.036 \leq P < 0.068$

3.8. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

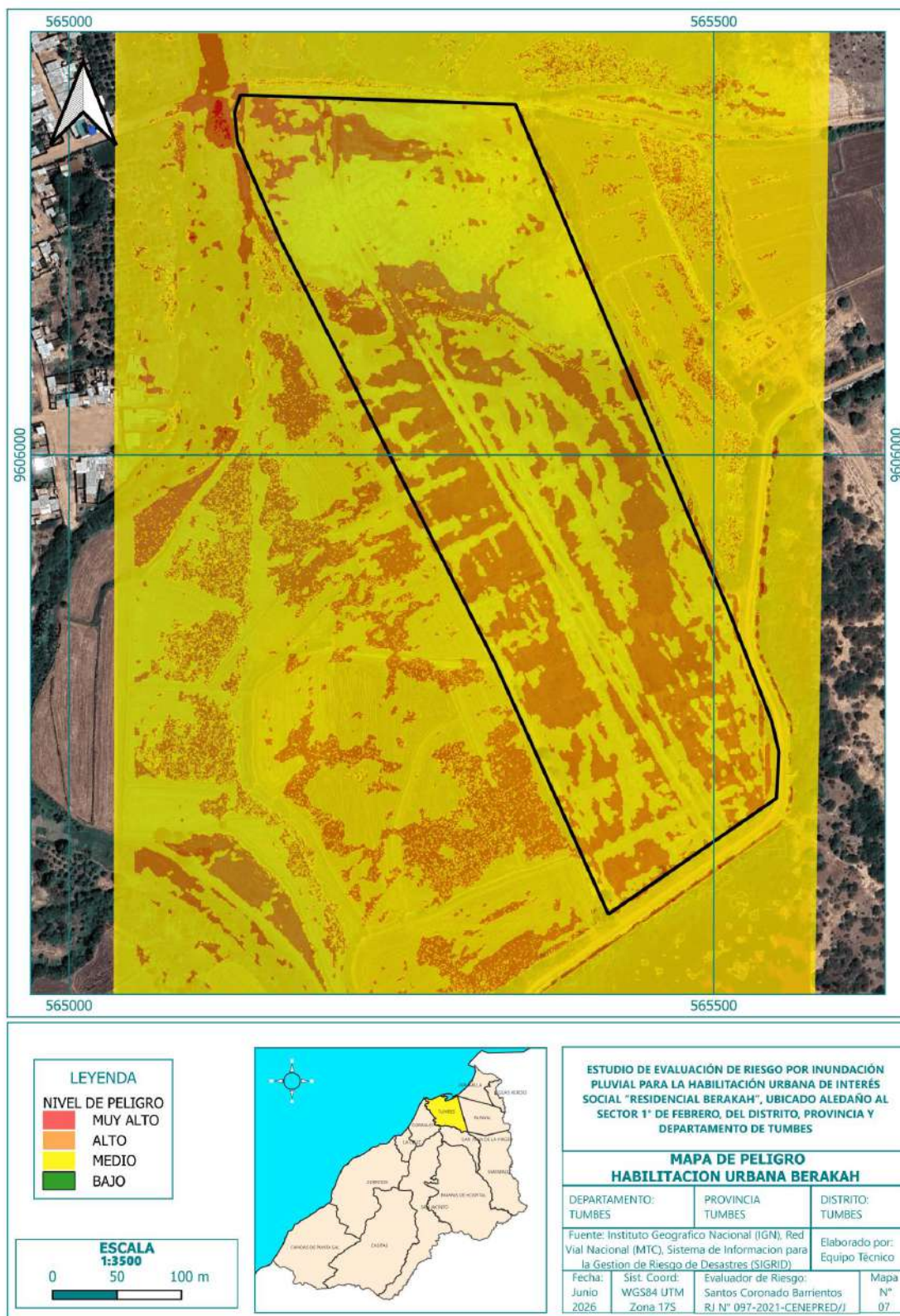
En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenido

Cuadro N° 34. Matriz de peligro

Niveles de Peligro	Descripción
Muy alto	Altura de Inundación > 1.50 m, Precipitación Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso) $RR > 104,0$ mm, pendiente Menor a 1° , Cauce de quebrada y/o canal, Depósitos aluviales recientes
Alto	Altura de Inundación 1.20 - 1.50 m, Precipitación P95 - P99 (Muy lluvioso) $45,1 \text{ mm} < RR \leq 104,0$ mm, pendiente de 1° a 5° , Terraza de cultivo antropizada, Depósitos aluviales antiguos
Medio	Altura de Inundación 1.00 - 1.20 m, Precipitación P90 - P95 (Lluvioso) $27,0 \text{ mm} < RR \leq 45,1$ mm, pendiente de 5° a 15° , Trocha carrozable afirmada, Depósitos aluviales pleistocénicos
Bajo	Altura de Inundación 0.50 - 1.00 m, Precipitación P75 - P90 (Moderadamente lluvioso) $9,0 \text{ mm} < RR \leq 27,0$ mm, pendiente de 15° a 25° , Zona arbustiva, Formación Tumbes

3.9. MAPA DE PELIGRO

Mapa N° 7. Mapa de peligro



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

3.10. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ZONAS SUSCEPTIBLES

En el proyecto de la Habilitación Urbana se comprende de elementos que estarían expuestos dentro de los cuales se tienen, 4 áreas para zona de recreación, 2 áreas de educación, 1 reservorio, postes de energía eléctrica, 738 viviendas, y vías que conectan entre sí.

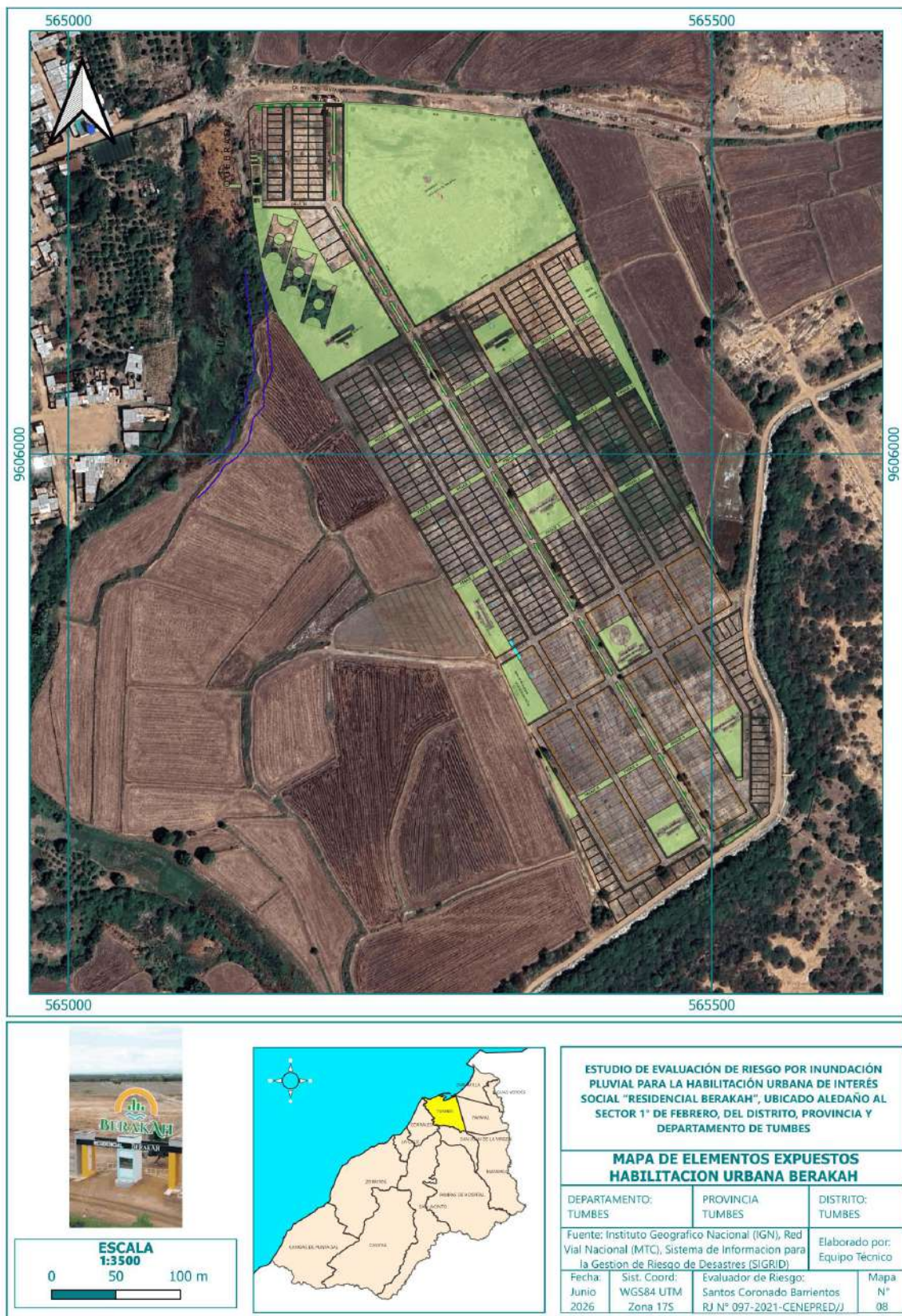
En ese contexto, es menester, indicar que, para el presente estudio, la identificación y análisis de elementos expuestos, se realizará tomando en consideración aquellos que estén presentes en la zona en estudio, así como sobre aquellos elementos expuestos proyectados, identificados en el respectivo plano de lotización.

En lo que respecta a los elementos expuestos mencionados en unidades de área se presenta el siguiente cuadro, donde se realiza la cuantificación en metros cuadrados.

Cuadro N° 35. Zonificación de áreas en Proyecto

DESCRIPCION	REGLAMENTO		PROYECTO	
	m ²	%	m ²	%
AREA UTILIZABLE PARA VIVIENDA	--	--	74 695.50	57.87
AREA DE VIAS	--	--	36,834.52	28.53
EQUIPAMIENTO				
EDUCACION	2,581.74	2.00	2,583.89	2.00
RECREACION	10,326.96	8.00	11,696.33	9.06
AREA VERDE	-----	-----	2,262.61	1.75
OTROS USOS (RESERVORIO DE AGUA) (C.B. D)	-----	-----	1,014.15	0.79
AREA DE TERRENO			129 087.00	100.00

Mapa N° 8. Mapa de elementos expuestos



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. ANALISIS DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área donde se instalará la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes, se ha previsto analizar los factores de fragilidad y resiliencia de la dimensión social, económica y ambiental.

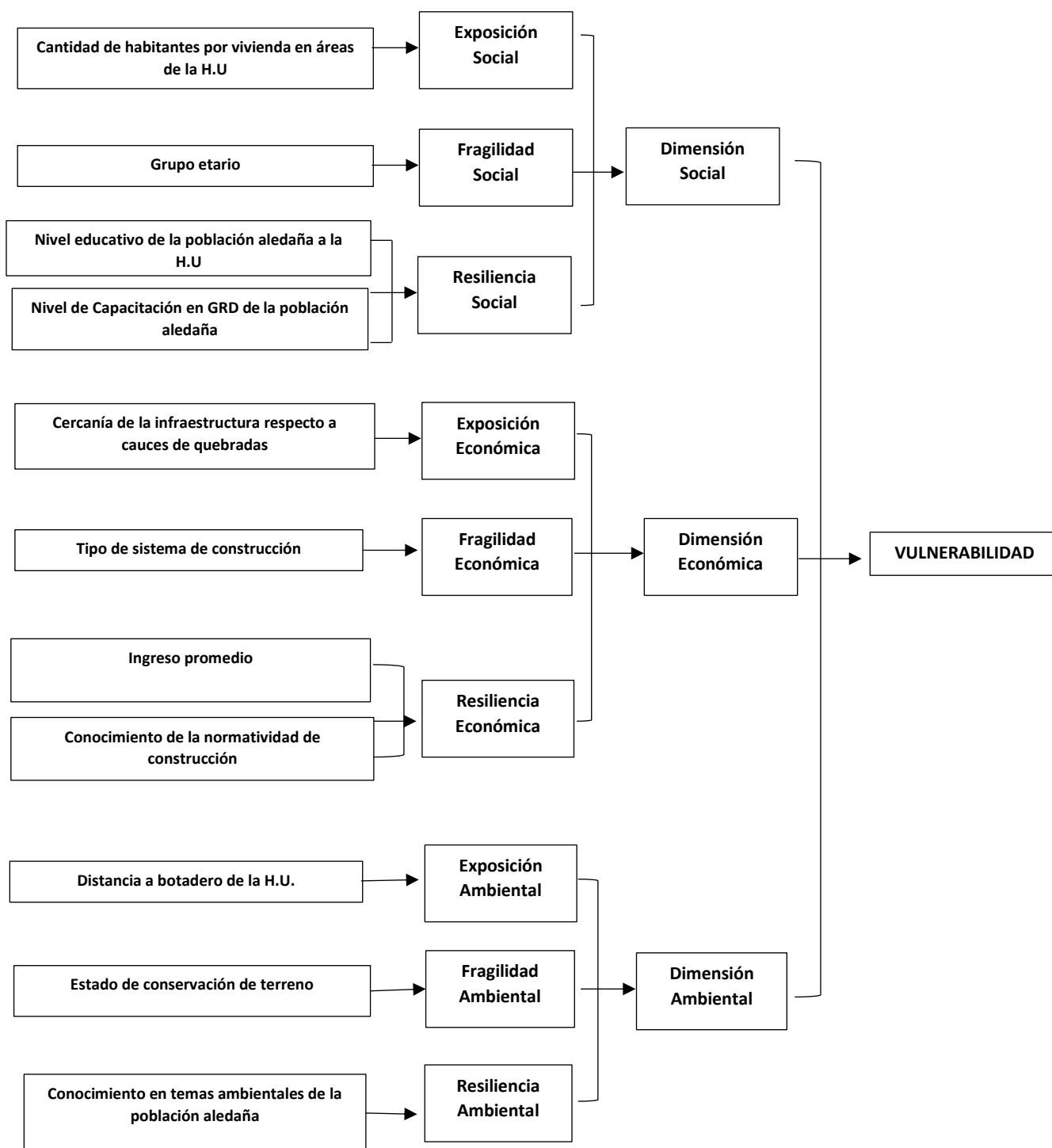
Parte de la información fue otorgada por la Municipalidad Provincial de Tumbes, a través del PDU, también se ha considerado para el análisis de la fragilidad económica información otorgada por los socios y representantes de la Habilitación Urbana y finalmente información elaborada por el equipo técnico, registrada en la visita de campo y análisis de la documentación existente.

A continuación, se muestra el flujograma general de trabajo y los parámetros considerados para el análisis de la vulnerabilidad.



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

Figura N° 11. Flujograma general del análisis de la vulnerabilidad



4.1.1. DIMENSIÓN SOCIAL

El análisis de la dimensión social ayudará a identificar aspectos referidos al acceso a los servicios básicos y las características de los socios y/o accionistas, quienes actualmente se asume que, al ser titulares, viven en la Habilitación Urbana de Interés Social "RESIDENCIAL BERAHAH", además de la contribución de esta dimensión al análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en los componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

Cuadro N° 36. Parámetros de evaluación de la dimensión social

1. DIMENSIÓN SOCIAL		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la H. U	Grupo etario	Nivel educativo de la población
		Nivel de Capacitación en GRD de la población

Fuente: Equipo técnico, 2025.

4.1.1.1. Análisis de la exposición en la dimensión social

a) **Parámetro: Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana**

Cuadro N° 37. Descriptores del parámetro: Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana

Parámetro		Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la H.U	Peso Ponderado:	
Descriptores	PL-01	Mayor a 9 personas	P-01	0.416
	PL-02	7 a 9 personas	P-02	0.262
	PL-03	4 a 6 personas	P-03	0.161
	PL-04	2 a 3 personas	P-04	0.099
	PL-05	1 persona	P-05	0.062

Fuente: Equipo técnico, 2025.

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

Cuadro N° 38. Matriz de comparación de pares del parámetro: Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana

Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana	Mayor a 9 personas	7 a 9 personas	4 a 6 personas	2 a 3 personas	1 persona
Mayor a 9 personas	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
7 a 9 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
4 a 6 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2 a 3 personas	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
1 persona	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
Suma	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/Suma	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo técnico, 2025.

Cuadro N° 39. Matriz de normalización de la vulnerabilidad social

Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana	Mayor a 9 personas	7 a 9 personas	4 a 6 personas	2 a 3 personas	1 persona	Vector Priorización
Mayor a 9 personas	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
7 a 9 personas	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
4 a 6 personas	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
2 a 3 personas	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
1 persona	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Personas a nivel de lote del proyecto.

IC	0.017
RC	0.015

4.1.1.2. Análisis de la fragilidad en la Dimensión Social

a) Parámetro: Grupo etario

Cuadro N° 40. Descriptores del parámetro: Grupo etario

Parámetro	Grupo etario	Peso Ponderado:
Descriptores	GE-01 De 0 a 5 años y mayor a 65 años	P-01 0.435
	GE-02 6 a 17 años	P-02 0.265
	GE-03 51 a 65 años	P-03 0.154
	GE-04 36 a 50 años	P-04 0.090
	GE-05 18 a 35 años	P-05 0.055

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

Cuadro N° 41. Matriz de comparación de pares del parámetro: Grupo etario

Grupo etario	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	6 a 17 años	51 a 65 años	36 a 50 años	18 a 35 años
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
6 a 17 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
51 a 65 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
36 a 50 años	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
18 a 35 años	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
Suma	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/Suma	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 42. Matriz de normalización del parámetro: Grupo etario

Grupo etario	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	6 a 17 años	51 a 65 años	36 a 50 años	18 a 35 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
6 a 17 años	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
51 a 65 años	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
36 a 50 años	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
18 a 35 años	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo etario.

IC	0.011
RC	0.010

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

4.1.1.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión social

a) Parámetro: Nivel educativo de la población

Cuadro N° 43. Descriptores del parámetro: Nivel educativo de la población

Parámetro	Nivel educativo de la población		Peso Ponderado:	
Descriptores	NEP-01	Ningún nivel y/o inicial	P-01	0.444
	NEP-02	Primaria	P-02	0.262
	NEP-03	Secundaria	P-03	0.153
	NEP-04	Superior no universitaria	P-04	0.089
	NEP-05	Superior universitaria/ Postgrado	P-05	0.053

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 44. Matriz de comparación de pares del parámetro: Nivel educativo de la población

Nivel educativo de la población	Ningún nivel y/o inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior universitaria/ Postgrado
Ningún nivel y/o inicial	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Secundaria	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Superior no universitaria	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Superior universitaria/ Postgrado	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
Suma	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 45. Matriz de normalización del parámetro: Nivel educativo de la población

Nivel educativo de la población	Ningún nivel y/o inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior universitaria/ Postgrado	Vector Priorización
Ningún nivel y/o inicial	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Primaria	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Secundaria	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Superior no universitaria	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Superior universitaria/ Postgrado	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel educativo de la población aledaña a la H.U

IC	0.007
RC	0.006

b) Parámetro: Nivel de Capacitación en GRD de la población

Cuadro N° 46. Descriptores del parámetro: Nivel de Capacitación en GRD de la población

Parámetro	Nivel de Capacitación en GRD de la población		Peso Ponderado:	
Descriptores	NC-01	No tiene	P-01	0.454
	NC-02	Conoce un poco	P-02	0.267
	NC-03	Conoce regular	P-03	0.149
	NC-04	Conoce bien	P-04	0.082
	NC-05	Conoce muy bien	P-05	0.049

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 47. Matriz de comparación de pares del parámetro: Nivel de Capacitación en GRD de la población

Nivel de Capacitación en GRD de la población	No tiene	Conoce un poco	Conoce regular	Conoce bien	Conoce muy bien
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Conoce un poco	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Conoce regular	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Conoce bien	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Conoce muy bien	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
Suma	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/Suma	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 48. Matriz de normalización del parámetro: Nivel de Capacitación en GRD de la población

Nivel de Capacitación en GRD de la población	No tiene	Conoce un poco	Conoce regular	Conoce bien	Conoce muy bien	Vector Priorización
No tiene	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Conoce un poco	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Conoce regular	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Conoce bien	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Conoce muy bien	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Nivel de Capacitación en GRD de la población aledaña

IC	0.018
RC	0.017

4.1.2. DIMENSION ECONOMICA

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

Cuadro N° 49. Parámetros de la Dimensión Económica

2. VULNERABILIDAD ECONÓMICA		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas	Tipo de sistema de construcción	Ingreso promedio
		Conocimiento de la normativa de construcción

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

4.1.2.1. Análisis de la exposición en la dimensión económica

a) Parámetro: Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas

Cuadro N° 50. Descriptores del parámetro: Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas

Parámetro	Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas			Peso Ponderado:	
Descriptores	CIQ-01	Muy Cercana: 0m a 40 m		P-01	0.459
	CIQ-02	Cercana: > 40 m - 80 m		P-02	0.259
	CIQ-03	Medianamente cerca: > 80 m - 150 m		P-03	0.150
	CIQ-04	Alejada: > 150 m - 400 m		P-04	0.085
	CIQ-05	Muy alejada: > 400 m		P-05	0.047

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 51. Matriz de comparación de pares del parámetro: Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas

Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas	Muy Cercana: 0m a 40 m	Cercana: > 40 m - 80 m	Medianamente cerca: > 80 m - 150 m	Alejada: > 150 m - 400 m	Muy alejada: > 400 m
Muy Cercana: 0m a 40 m	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Cercana: > 40 m - 80 m	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Medianamente cerca: > 80 m - 150 m	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Alejada: > 150 m - 400 m	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy alejada: > 400 m	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
Suma	1.95	4.78	8.58	13.33	19.00
1/Suma	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 52. Matriz de normalización del parámetro: Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas

Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas	Muy Cercana: 0m a 40 m	Cercana: > 40 m - 80 m	Medianamente cerca: > 80 m - 150 m	Alejada: > 150 m - 400 m	Muy alejada: > 400 m	Vector Priorización
Muy Cercana: 0m a 40 m	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.459
Cercana: > 40 m - 80 m	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.259
Medianamente cerca: > 80 m - 150 m	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.150
Alejada: > 150 m - 400 m	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.085
Muy alejada: > 400 m	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.047

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas.

IC	0.080
RC	0.072

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

4.1.2.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica

a) Parámetro: Tipo de sistema de construcción

Cuadro N° 53. Descriptores del parámetro: Tipo de sistema de construcción

Parámetro		Tipo de sistema de construcción	Peso Ponderado:	
Descriptores	TSC-01	Modular Prefabricado	P-01	0.443
	TSC-02	Estructura metálica	P-02	0.267
	TSC-03	Albañilería Confinada	P-03	0.149
	TSC-04	Aporticado	P-04	0.092
	TSC-05	Dual	P-05	0.048

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 54. Matriz de comparación de pares del parámetro: Tipo de sistema de construcción

Tipos de Sistema de Construcción	Modular Prefabricado	Estructura metálica	Albañilería Confinada	Aporticado	Dual
Modular Prefabricado	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Estructura metálica	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Albañilería Confinada	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Aporticado	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Dual	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
Suma	2.12	3.95	7.75	12.33	19.00
1/Suma	0.47	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 55. Matriz de normalización del parámetro: Tipo de sistema de construcción

Tipos de Sistema de Construcción	Modular Prefabricado	Estructura metálica	Albañilería Confinada	Aporticado	Dual	Vector Priorización
Modular Prefabricado	0.472	0.506	0.516	0.405	0.316	0.443
Estructura metálica	0.236	0.253	0.258	0.324	0.263	0.267
Albañilería Confinada	0.118	0.127	0.129	0.162	0.211	0.149
Aporticado	0.094	0.063	0.065	0.081	0.158	0.092
Dual	0.079	0.051	0.032	0.027	0.053	0.048

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de sistema de construcción.

IC	0.038
RC	0.034

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

4.1.2.3. Análisis de la resiliencia en la dimensión económica

a) Parámetro: Ingreso promedio.

Cuadro N° 56. Descriptores del parámetro: Ingreso promedio

Parámetro	Ingreso promedio	Peso Ponderado:
Descriptores	IP-01 < Al sueldo Mínimo	P-01 0.435
	IP-02 de 1500 a 2000 Soles	P-02 0.265
	IP-03 de 2001 a 3000 soles	P-03 0.154
	IP-04 de 3001 a 4500 soles	P-04 0.090
	IP-05 > a 4500 soles	P-05 0.055

Fuente: Equipo Técnico, 2025

Cuadro N° 57. Matriz de comparación de pares del parámetro: Ingreso promedio

Ingreso Promedio	< Al sueldo Mínimo	de 1500 a 2000 Soles	de 2001 a 3000 soles	de 3001 a 4500 soles	> a 4500 soles
< Al sueldo Mínimo	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
de 1500 a 2000 Soles	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
de 2001 a 3000 soles	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
de 3001 a 4500 soles	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
> a 4500 soles	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
Suma	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/Suma	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico, 2025

Cuadro N° 58. Matriz de normalización del parámetro: Ingreso promedio

Ingreso Promedio	< Al sueldo Mínimo	de 1500 a 2000 Soles	de 2001 a 3000 soles	de 3001 a 4500 soles	> a 4500 soles	Vector Priorización
< Al sueldo Mínimo	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
de 1500 a 2000 Soles	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
de 2001 a 3000 soles	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
de 3001 a 4500 soles	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
> a 4500 soles	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Equipo Técnico, 2025

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ingreso Promedio.

IC	0.011
RC	0.010

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

b) Parámetro: Conocimiento de la normatividad de construcción

Cuadro N° 59. Descriptores del parámetro: Conocimiento de la normatividad de construcción

Parámetro	Conocimiento de la normatividad de construcción		Peso Ponderado:	
Descriptores	CNC-01	$N < \text{al } 20\%$	P-01	0.467
	CNC-02	$30\% < N \leq 20\%$	P-02	0.256
	CNC-03	$50\% < N \leq 30\%$	P-03	0.148
	CNC-04	$70\% < N \leq 50\%$	P-04	0.084
	CNC-05	$N > 70\%$	P-05	0.044

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 60. Matriz de comparación de pares del parámetro: Conocimiento de la normatividad de construcción

Conocimiento de la normatividad de construcción	$N < \text{al } 20\%$	$30\% < N \leq 20\%$	$50\% < N \leq 30\%$	$70\% < N \leq 50\%$	$N > 70\%$
$N < \text{al } 20\%$	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
$30\% < N \leq 20\%$	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
$50\% < N \leq 30\%$	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
$70\% < N \leq 50\%$	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
$N > 70\%$	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
Suma	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/Suma	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 61. Matriz de normalización del parámetro: Conocimiento de la normatividad de construcción

Conocimiento de la normatividad de construcción	$N < \text{al } 20\%$	$30\% < N \leq 20\%$	$50\% < N \leq 30\%$	$70\% < N \leq 50\%$	$N > 70\%$	Vector Priorización
$N < \text{al } 20\%$	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
$30\% < N \leq 20\%$	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
$50\% < N \leq 30\%$	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
$70\% < N \leq 50\%$	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
$N > 70\%$	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

Fuente: Equipo técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento de la normatividad de construcción.

IC	0.072
RC	0.064

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

4.1.3. DIMENSION AMBIENTAL

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

Cuadro N° 62. Parámetro de Dimensión ambiental

3. VULNERABILIDAD AMBIENTAL		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Distancia a botadero	Estado de conservación de terreno	Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada

Fuente: Equipo Técnico

4.1.3.1. Análisis de la exposición en la dimensión ambiental

a) Parámetro: Distancia a botadero

Cuadro N° 63. Descriptores del parámetro: Distancia a botadero

Parámetro		Distancia a botadero	Peso Ponderado:	
Descriptores	DB-01	Entre 0 a 50 m	P-01	0.416
	DB-02	Entre 50 a 100 m	P-02	0.262
	DB-03	Entre 100 a 200 m	P-03	0.161
	DB-04	Entre 200 a 300 m	P-04	0.099
	DB-05	Mayor a 300 m	P-05	0.062

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 64. Matriz de comparación de pares del parámetro: Distancia a botadero

Distancia a botadero	Entre 0 a 50 m	Entre 50 a 100 m	Entre 100 a 200 m	Entre 200 a 300 m	Mayor a 300 m
Entre 0 a 50 m	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Entre 50 a 100 m	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Entre 100 a 200 m	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 200 a 300 m	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 300 m	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
Suma	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/Suma	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 65. Matriz de normalización del parámetro: Distancia a botadero

Distancia a botadero	Entre 0 a 50 m	Entre 50 a 100 m	Entre 100 a 200 m	Entre 200 a 300 m	Mayor a 300 m	Vector Priorización
Entre 0 a 50 m	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Entre 50 a 100 m	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Entre 100 a 200 m	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Entre 200 a 300 m	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Mayor a 300 m	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Distancia a botadero

IC	0.017
RC	0.015

4.1.3.2. Análisis de la fragilidad ambiental

a) Parámetro: Estado de conservación del terreno

Cuadro N° 66. Descriptores del parámetro: Estado de conservación del terreno

Parámetro	Estado de conservación del terreno	Peso Ponderado:
Descriptores	ECT-01 Terreno degradado / muy alterado	P-01 0.503
	ECT-02 Terreno fuertemente intervenido	P-02 0.260
	ECT-03 Terreno moderadamente intervenido	P-03 0.134
	ECT-04 Terreno ligeramente intervenido	P-04 0.068
	ECT-05 Terreno estable	P-05 0.035

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 67. Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación del terreno

Estado de conservación de terreno	Terreno degradado / muy alterado	Terreno fuertemente intervenido	Terreno moderadamente intervenido	Terreno ligeramente intervenido	Terreno estable
Terreno degradado / muy alterado	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Terreno fuertemente intervenido	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Terreno moderadamente intervenido	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Terreno ligeramente intervenido	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Terreno estable	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: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 68. Matriz de normalización del parámetro: Estado de conservación del terreno

Estado de conservación de terreno	Terreno degradado / muy alterado	Terreno fuertemente intervenido	Terreno moderadamente intervenido	Terreno ligeramente intervenido	Terreno estable	Vector Priorización
Terreno degradado / muy alterado	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Terreno fuertemente intervenido	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Terreno moderadamente intervenido	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Terreno ligeramente intervenido	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Terreno estable	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Estado de conservación del terreno.

IC	0.061
RC	0.054

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

4.1.3.3. Análisis de la Resiliencia Ambiental

Parámetro: Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada

Cuadro N° 69. Descriptores del parámetro: Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada

Parámetro	Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada		Peso Ponderado:	
Descriptores	CAP-01	No conoce	P-01	0.416
	CAP-02	Por otras personas	P-02	0.262
	CAP-03	Por medios de comunicación (Radio y/o TV)	P-03	0.161
	CAP-04	Por medios de comunicación (Internet)	P-04	0.099
	CAP-05	Capacitaciones por entidades públicas o privadas	P-05	0.062

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 70. Matriz de comparación de pares del parámetro: Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada

Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada	No conoce	Por otras personas	Por medios de comunicación (Radio y/o TV)	Por medios de comunicación (Internet)	Capacitaciones por entidades públicas o privadas
No conoce	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Por otras personas	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Por medios de comunicación (Radio y/o TV)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Por medios de comunicación (Internet)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Capacitaciones por entidades públicas o privadas	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
Suma	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/Suma	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 71. Matriz de normalización del parámetro: Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada

Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada	No conoce	Por otras personas	Por medios de comunicación (Radio y/o TV)	Por medios de comunicación (Internet)	Capacitaciones por entidades públicas o privadas	Vector Priorización
No conoce	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Por otras personas	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Por medios de comunicación (Radio y/o TV)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Por medios de comunicación (Internet)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Capacitaciones por entidades públicas o privadas	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los parámetros de **Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada**.

IC	0.017
RC	0.015

4.1.4. Cálculo de la vulnerabilidad

Con los pesos obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico se procede a calcular el valor de la vulnerabilidad tomando en cuenta cada uno de los descriptores en las dimensiones empleadas. En los siguientes cuadros se presenta el cálculo realizado.

Cuadro N° 72. Cálculo de valores de la dimensión social

DIMENSIÓN SOCIAL														Valor dimensión social	Peso dimensión social
EXPOSICIÓN SOCIAL	Valor exposición social	Peso exposición social	FRAGILIDAD SOCIAL		Valor fragilidad social	Peso fragilidad social	RESILIENCIA SOCIAL				Valor resiliencia social	Peso resiliencia social			
Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana			Grupo etario				Nivel educativo de la población aledaña a la H.U		Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas						
Pparam							Pdesc	Pparam	Pdesc	Pparam			Pdesc		
1.000	0.416	0.416	0.400	1.000	0.435	0.435	0.300	0.667	0.444	0.333	0.454	0.447	0.300	0.431	0.300
1.000	0.262	0.262	0.400	1.000	0.265	0.265	0.300	0.667	0.262	0.333	0.267	0.263	0.300	0.263	0.300
1.000	0.161	0.161	0.400	1.000	0.154	0.154	0.300	0.667	0.153	0.333	0.149	0.152	0.300	0.156	0.300
1.000	0.099	0.099	0.400	1.000	0.090	0.090	0.300	0.667	0.089	0.333	0.082	0.087	0.300	0.093	0.300
1.000	0.062	0.062	0.400	1.000	0.055	0.055	0.300	0.667	0.053	0.333	0.049	0.051	0.300	0.057	0.300

Cuadro N° 73. Cálculo de valores de la dimensión económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA														Valor dimensión económica	Peso dimensión económica
POSICIÓN ECONÓMICA	Valor exposición económica	Peso exposición económica	AGILIDAD ECONÓMICA		Valor fragilidad económica	Peso fragilidad económica	RESILIENCIA ECONÓMICA				Valor resiliencia económica	Peso resiliencia económica			
Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas			Tipos de Sistema de Construcción	Ingreso Promedio			Conocimiento de la normatividad de construcción								
Pparam								Pdesc	Pparam	Pdesc			Pparam		
1.000	0.459	0.459	0.400	1.000	0.443	0.300	0.750	0.435	0.250	0.467	0.443	0.300	0.450	0.400	
1.000	0.259	0.259	0.400	1.000	0.267	0.300	0.750	0.265	0.250	0.256	0.263	0.300	0.262	0.400	
1.000	0.150	0.150	0.400	1.000	0.149	0.300	0.750	0.154	0.250	0.148	0.153	0.300	0.151	0.400	
1.000	0.085	0.085	0.400	1.000	0.092	0.300	0.750	0.090	0.250	0.084	0.089	0.300	0.088	0.400	
1.000	0.047	0.047	0.400	1.000	0.048	0.300	0.750	0.055	0.250	0.044	0.052	0.300	0.049	0.400	

Cuadro N° 74. Cálculo de valores de la dimensión ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL												Valor dimensión ambiental	Peso dimensión ambiental
EXPOSICIÓN AMBIENTAL		Valor exposición ambiental	Peso exposición ambiental	FRAGILIDAD AMBIENTAL		Valor fragilidad ambiental	Peso fragilidad ambiental	RESILIENCIA AMBIENTAL		Valor resiliencia ambiental	Peso resiliencia ambiental		
Distancia a botadero				Estado de conservación de terreno				Conocimiento en temas ambientales de la poblacion beneficiada					
				Pparam	Pdesc			Pparam	Pdesc				
1.000	0.416	0.416	0.200	1.000	0.503	0.503	0.300	1.000	0.416	0.416	0.500	0.442	0.300
1.000	0.262	0.262	0.200	1.000	0.260	0.260	0.300	1.000	0.262	0.262	0.500	0.261	0.300
1.000	0.161	0.161	0.200	1.000	0.134	0.134	0.300	1.000	0.161	0.161	0.500	0.153	0.300
1.000	0.099	0.099	0.200	1.000	0.068	0.068	0.300	1.000	0.099	0.099	0.500	0.089	0.300
1.000	0.062	0.062	0.200	1.000	0.035	0.035	0.300	1.000	0.062	0.062	0.500	0.054	0.300

4.2. ANALISIS DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD

Cuadro N° 75. Nivel de vulnerabilidad

RANGO			NIVELES DE VULNERABILIDAD
0.262	$\leq P \leq$	0.442	VULNERABILIDAD MUY ALTA
0.153	$\leq P <$	0.262	VULNERABILIDAD ALTA
0.090	$\leq P <$	0.153	VULNERABILIDAD MEDIA
0.053	$\leq P <$	0.090	VULNERABILIDAD BAJA

Fuente: Equipo técnico, 2025.

4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En la siguiente tabla se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

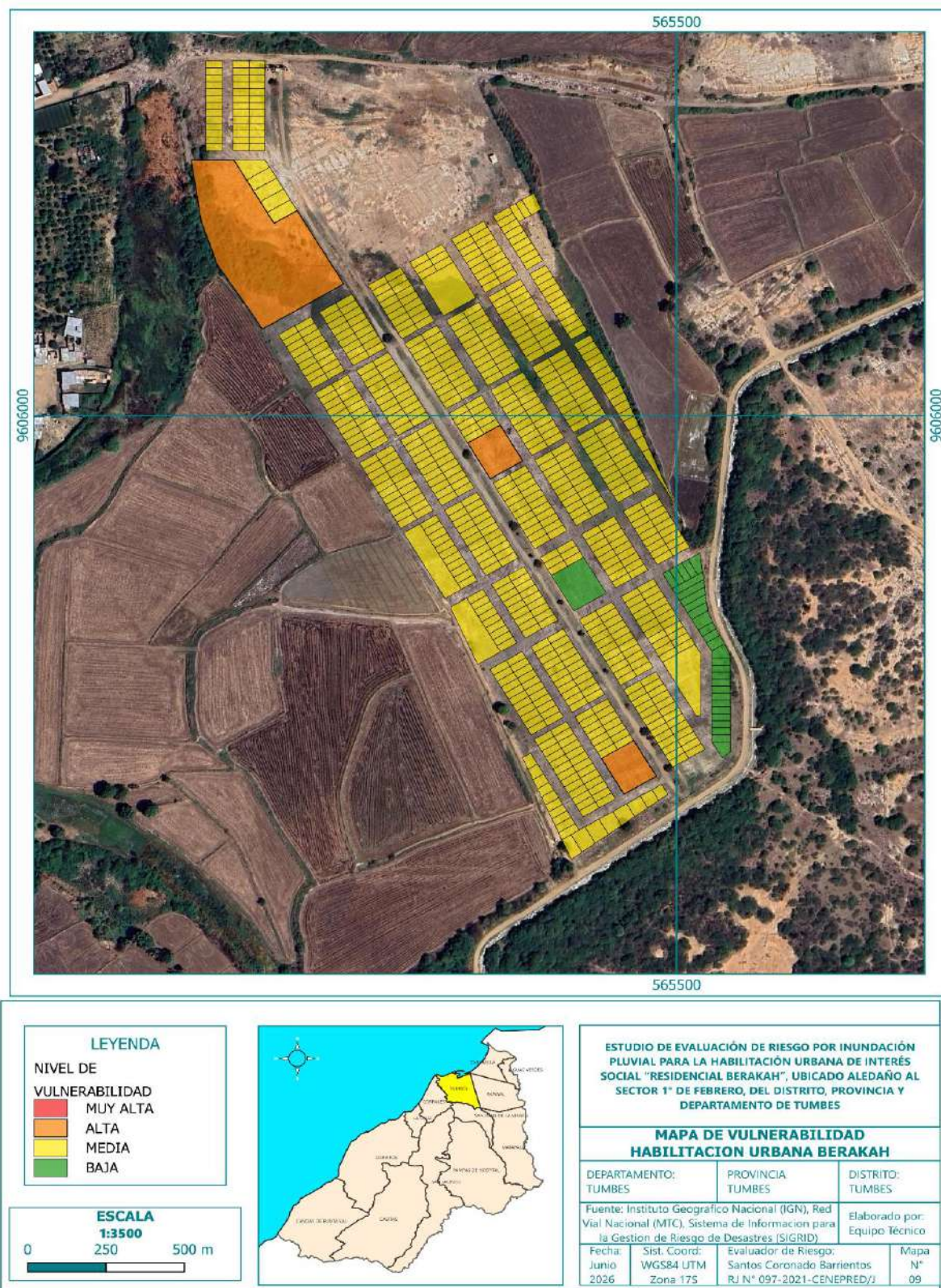
Cuadro N° 76. Estratificación de Vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: Mayor a 9 personas, Grupo etario: De 0 a 5 años y mayor a 65 años, Nivel educativo de la población aledaña a la H.U: Ningún nivel y/o inicial ,Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: No tiene, cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Muy Cercana: 0m a 40 m, Tipos de Sistema de Construcción: Modular Prefabricado, Ingreso Promedio : < Al sueldo Mínimo, Conocimiento de la normatividad de construcción : N < al 20%, Distancia a botadero : Entre 0 a 50 m, Estado de conservación de terreno: Terreno degradado / muy alterado, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: No conoce.	$0.262 \leq V \leq 0.442$
ALTO	Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: 7 a 9 personas , Grupo etario: 6 a 17 años, Nivel educativo de la población aledaña a la H.U: Primaria ,Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: Conoce un poco, cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Cercana: > 40 m - 80 m , Tipos de Sistema de Construcción: Estructura metálica, Ingreso Promedio : de 1500 a 2000 Soles, Conocimiento de la normatividad de construcción : $30\% < N \leq 20\%$, Distancia a botadero : De 26 a 50 ml., Estado de conservación de terreno: Terreno fuertemente intervenido, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: Por otras personas	$0.153 \leq V < 0.262$

MEDIO	Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: 4 a 6 personas, Grupo etario: 51 a 65 años, Nivel educativo de la población aledaño a la H.U: Secundaria ,Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: Conoce regular, cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Medianamente cerca: > 80 m - 150 m , Tipos de Sistema de Construcción: Albañilería Confinada, Ingreso Promedio : de 2001 a 3000 soles, Conocimiento de la normatividad de construcción : $50\% < N \leq 30\%$, Distancia a botadero : De 51 a 100 ml., Estado de conservación de terreno: Terreno moderadamente intervenido, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: Por medios de comunicación (Radio y/o TV)	$0.090 \leq V < 0.153$
BAJO	Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: 2 a 3 personas , Grupo etario: 36 a 50 años, Nivel educativo de la población aledaño a la H.U: Superior no universitaria ,Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: Conoce bien, cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Alejada: > 150 m - 400 m, Tipos de Sistema de Construcción: Aporticado, Ingreso Promedio : de 3001 a 4500 soles, Conocimiento de la normatividad de construcción : $70\% < N \leq 50\%$, Distancia a botadero : De 101 a 250 ml., Estado de conservación de terreno: Terreno ligeramente intervenido, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: Por medios de comunicación (Internet).	$0.053 \leq V < 0.090$

4.4. MAPA DE VULNERABILIDAD

Mapa N° 9. Mapa de Vulnerabilidad



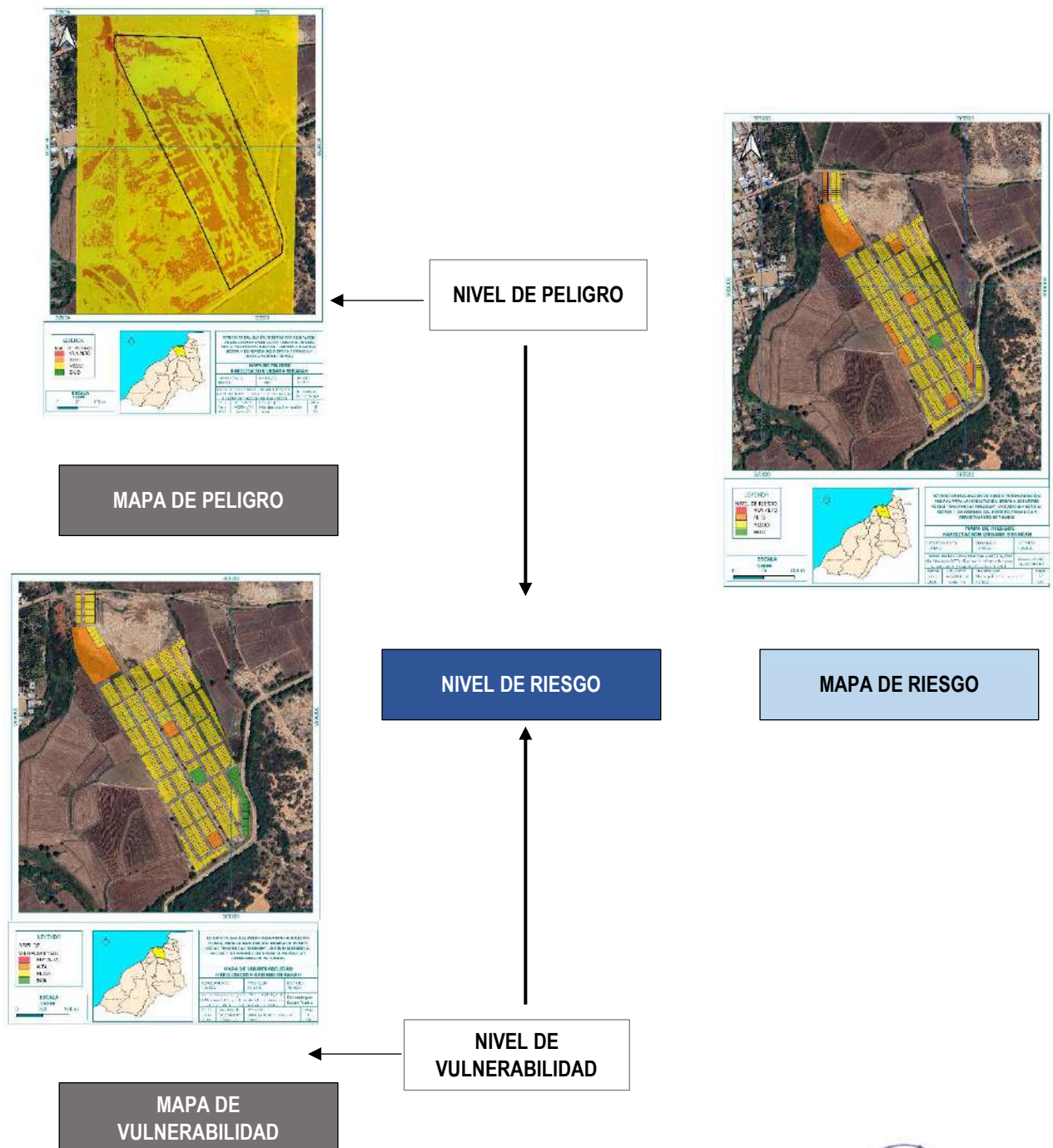
Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-J
2021-07-19

V. CALCULO DEL RIESGO

5.1. METODOLOGIA

Para determinar el cálculo del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento

Figura N° 12. Metodología del cálculo del riesgo



5.2. MATRIZ DE RIESGO

La matriz de riesgo por inundación pluvial en la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", ubicado aledaño al Sector 1° de Febrero, del Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes, es la siguiente:

Cuadro N° 77. Matriz de Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.499	0.045	0.076	0.131	0.221
PA	0.262	0.024	0.040	0.069	0.116
PM	0.135	0.012	0.021	0.035	0.060
PB	0.068	0.006	0.010	0.018	0.030
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.090	0.153	0.262	0.442
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico

5.3. NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación pluvial en la Habilitación Urbana de Interés Social "RESIDENCIAL BERAKAH" de Tumbes, determinados a la fecha es el siguiente:

Cuadro N° 78. Niveles de riesgo

NIVEL	RANGO
Muy alto	$0.069 \leq V \leq 0.221$
Alto	$0.021 \leq V < 0.069$
Medio	$0.006 \leq V < 0.021$
Bajo	$0.002 \leq V < 0.006$

Fuente: Equipo técnico

5.4. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Cuadro N° 79. Estratificación del Nivel de Riesgo

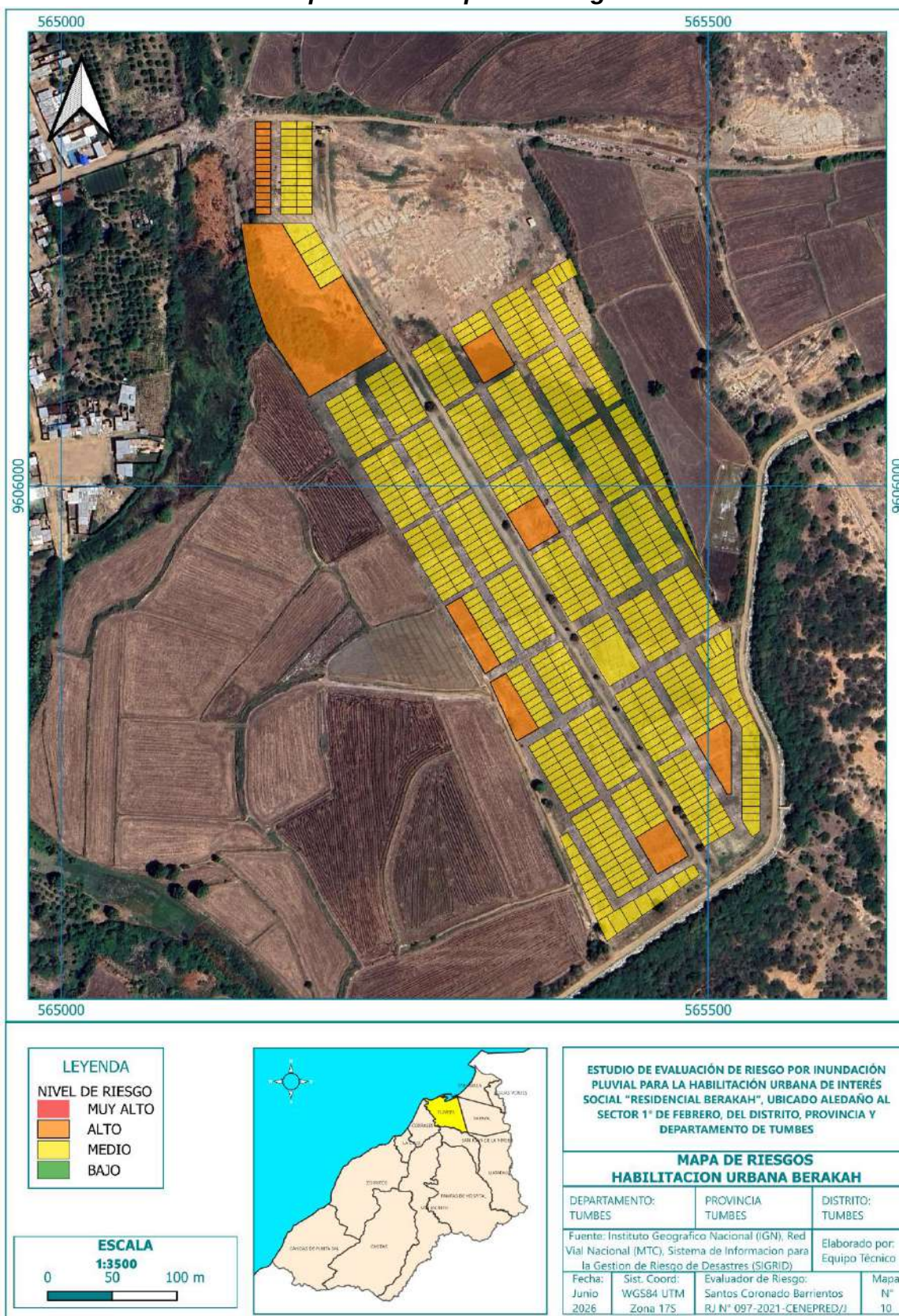
NIVEL DE RIESGOS	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Altura de Inundación > 1.50 m, Precipitación Mayor a P99 (Extremadamente lluvioso) $RR > 104,0$ mm, pendiente Menor a 1°, Cauce de quebrada y/o canal, Depósitos aluviales recientes Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: Mayor a 9 personas, Grupo etario: De 0 a 5 años y mayor a 65 años, Nivel educativo de la población aledaña a la H.U: Ningún nivel y/o inicial, Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: No tiene, Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Muy Cercana: 0m a 40 m, Tipos de Sistema de Construcción: Modular Prefabricado, Ingreso Promedio : < Al sueldo Mínimo, Conocimiento de la normatividad de construcción : N < al 20%, Distancia a botadero : Entre 0 a 50 m, Estado de conservación de terreno: Terreno degradado / muy alterado, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: No conoce	$0.067 \leq R \leq 0.248$
ALTO	Altura de Inundación 1.20 - 1.50 m, Precipitación P95 - P99 (Muy lluvioso) $45,1 \text{ mm} < RR \leq 104,0$ mm, pendiente de 1° a 5°, Terraza de cultivo antropizada, Depósitos aluviales antiguos. Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: 7 a 9 personas, Grupo etario: 6 a 17 años, Nivel educativo de la población aledaña a la H.U: Primaria, Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: Conoce un poco, Cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Cercana: > 40 m - 80 m, Tipos de Sistema de Construcción: Estructura metálica, Ingreso Promedio : de 1500 a 2000 Soles, Conocimiento de la normatividad de construcción : $30\% < N \leq 20\%$, Distancia a botadero : De 26 a 50 ml., Estado de conservación de terreno: Terreno fuertemente intervenido, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: Por otras personas.	$0.019 \leq R < 0.067$
MEDIO	Altura de Inundación 1.00 - 1.20 m, Precipitación P90 - P95 (lluvioso) $27,0 \text{ mm} < RR \leq 45,1$ mm, pendiente de 5° a 15°, Trocha carrozable afirmada, Depósitos aluviales pleistocénicos. Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: 4 a 6 personas, Grupo etario: 51 a 65 años, Nivel educativo de la población aledaña a la H.U: Secundaria, Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: Conoce regular, cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Medianamente cerca: > 80 m - 150 m, Tipos de Sistema de Construcción: Albañilería Confinada, Ingreso Promedio : de 2001 a 3000 soles, Conocimiento de la normatividad de construcción : $50\% < N \leq 30\%$, Distancia a botadero : De 51 a 100 ml., Estado de conservación de terreno: Terreno moderadamente intervenido, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: Por medios de comunicación (Radio y/o TV).	$0.005 \leq R < 0.019$

	Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: 4 a 6 personas, Grupo etario: 51 a 65 años, Nivel educativo de la población aledaña a la H.U: Secundaria ,Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: Conoce regular, cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Medianamente cerca: > 80 m - 150 m , Tipos de Sistema de Construcción: Albañilería Confinada, Ingreso Promedio : de 2001 a 3000 soles, Conocimiento de la normatividad de construcción : 50% < N ≤ 30%, Distancia a botadero : De 51 a 100 ml., Estado de conservación de terreno: Terreno moderadamente intervenido, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: Por medios de comunicación (Radio y/o TV).	
BAJO	Altura de Inundación 0.50 - 1.00 m, Precipitación P75 - P90 (Moderadamente lluvioso) 9,0 mm<RR≤27,0 mm, pendiente de 15° a 25°, Zona arbustiva, Formación Tumbes. Cantidad de habitantes por vivienda en áreas de la habilitación urbana: 2 a 3 personas , Grupo etario: 36 a 50 años, Nivel educativo de la población aledaña a la H.U: Superior no universitaria ,Nivel de Capacitación en GRD de los socios y/o accionistas: Conoce bien, cercanía de la infraestructura respecto a cauces de quebradas: Alejada: > 150 m - 400 m, Tipos de Sistema de Construcción: Aporticado, Ingreso Promedio : de 3001 a 4500 soles, Conocimiento de la normatividad de construcción : 70% < N ≤ 50%, Distancia a botadero : De 101 a 250 ml., Estado de conservación de terreno: Terreno ligeramente intervenido, Conocimiento en temas ambientales de la población beneficiada: Por medios de comunicación (Internet).	0.001 ≤ R <0.005

Fuente: Equipo técnico

5.5. MAPA DE RIESGO

Mapa N° 10. Mapa de Riesgo



Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

5.6. CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

Para cuantificar las posibles pérdidas económicas por ocurrencia del peligro por flujo de Inundación pluvial, se ha seguido la metodología descrita en la Guía para la evaluación de los efectos probables frente al impacto del peligro originado por fenómenos naturales, aprobado mediante Resolución Jefatural N°080-2020- CENEPRED/J.

La cuantificación de daños y/o pérdidas debido al impacto de un peligro se manifiesta en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos. Estos costos varían de acuerdo con el tipo de infraestructura y al grado de afectación. Se muestra a continuación el costo de los daños y pérdidas probables:

Cuadro N° 80. Cálculo de daños probables

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)
<u>Daños probables</u>				
Viviendas	und	13	40,000.00	520,000.00
Parques / áreas verdes	und	3	20,000.00	60,000.00
Areas de educación	und	2	85,000.00	170,000.00
Locales e Inf. Deportiva	und	1	10,000.00	10,000.00
TOTAL (S/.) DE DAÑOS PROBABLES				760,000.00

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

Cuadro N° 81. Cálculo de pérdidas probables

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)
<u>Pérdidas probables</u>				
Adquisición de carpas	und	15	2,000.00	30,000.00
Adquisición de camas	m2	30	500	15,000.00
Adquisición de baños portátiles	glb	1	8,000.00	8,000.00
Atención de la emergencia	glb	1	10,000.00	10,000.00
Costos de reparación	glb	1	90,000.00	90,000.00
TOTAL (S/.) DE PERDIDAS PROBABLES				153,000.00

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

El monto de efectos probables resulta de la suma del monto de efectos probables más el monto de pérdidas probables a consecuencia de la probable materialización del riesgo en desastres; este monto asciende a S/ 913,000.00 Para realizar el cálculo se ha realizado una estimación de las afectaciones y recursos necesarios.

Cuadro N° 82. Costos totales en daños y perdidas probables

DESCRIPCION	COSTO ESTIMADO (S/.)
Costo de Daños probables	760,000.00
Costo de perdidas probables	153,000.00
TOTAL	913,000.00

Fuente: Equipo Técnico, 2025.

5.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Medidas prevención:

- Adecuar la zonificación de la infraestructura proyectada del Proyecto BERAHAH**, teniendo en consideración el respectivo mapa de altura de flujo.
- Adecuación del Diseño Arquitectónico y Estructural; estableciendo los siguientes criterios técnicos:**
 - Incorporar materiales resistentes a ambiente salino (acero galvanizado, concreto con aditivos anticorrosivos).
 - Implementar cimentaciones profundas en suelos arenosos.
- Regulación Interna de Uso del Suelo:**
 - Control de vertimientos que aceleren erosión y activación de flujos.
 - Reglamento interno de gestión del riesgo en la Habilitación urbana.
 - Revegetación con especies nativas.
 - Protección de barreras naturales que actúan como disipadores de energía.
- Diseño y aprobación de un programa permanente de mantenimiento y monitoreo, que contenga las siguientes acciones:**
 - Limpieza periódica de cauces y drenajes.
 - Inspección de áreas críticas post-lluvias intensas.
 - Registro fotográfico georreferenciado semestral.

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-1
2021-07-19

5. Establecer restricciones normativas internas en el proyecto, diseñado con las siguientes medidas:

- Reglamento interno que prohíba rellenos no controlados.
- Prohibición de modificación del relieve natural sin estudio geotécnico.
- Control del vertimiento de aguas servidas y pluviales.

5.5.2 Medidas de reducción del riesgo de desastres:

1. Implementar una franja de protección hidráulico-geomorfológica

Descripción:

Se debe delimitar y respetar una franja intangible de evacuación de aguas pluviales, a lo largo del eje de escorrentía y trayectoria del flujo, según modelamiento hidráulico y mapa de alturas de flujo; considerando la instalación de tuberías y alcantarillas.

2. Implementar obras de disipación y encauzamiento

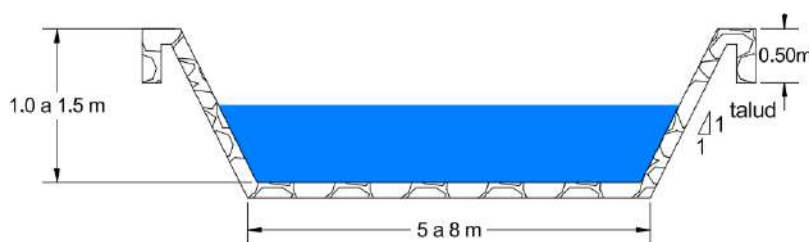
Descripción:

Incorporar infraestructura de control de energía del flujo pluvial

Medidas específicas:

- Canales revestidos de encauzamiento con sección hidráulica calculada para período de retorno ≥ 100 años.

Figura N° 13. Sección de encauzamiento



VI. CONTROL DE RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de Consecuencias

Cuadro N° 83. Valoración de niveles 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 a un impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

b) Valoración de la frecuencia de ocurrencia

Cuadro N° 84. 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: CENEPRED.

c) Nivel de consecuencias y daños

Cuadro N° 85. Nivel de consecuencias y daños

Consecuencias	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: CENEPRED.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro N° 86. Niveles de aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: CENEPRED.

Cuadro N° 87. Niveles de 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	Muy Alta
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable

Fuente: CENEPRED.

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por inundación pluvial en el "Habilitación Urbana "RESIDENCIAL BERAKAH" es de nivel tolerable.

e) Prioridad de intervención

Cuadro N° 88. Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED.

Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

De acuerdo al nivel (2) de aceptabilidad y/o tolerancia determinada para el escenario de riesgo por inundación pluvial en la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAHAH" se deberá implementar un nivel II de priorización, es decir, **se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.**




Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

1. El nivel de peligro por inundación pluvial determinado en el área donde se instalará la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", es de niveles alto y medio respectivamente.
2. El nivel de vulnerabilidad determinado en el área donde se instalará la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", es.
 - Nivel de vulnerabilidad bajo: Para los lotes de la manzana F' y el lote del reservorio respectivamente.
 - Nivel de vulnerabilidad medio: Para 713 lotes de viviendas de las manzanas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, Ñ, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, A`, B`, C`, E`, D`, G`, H`, I`, J`, K`, L`, M`, N`, respectivamente.
 - Nivel de vulnerabilidad Alto: Para las áreas de recreación.
3. El nivel de riesgo por inundación pluvial determinado en el área donde se instalará la Habilitación Urbana de interés social "RESIDENCIAL BERAKAH", es de nivel medio en 725 lotes y nivel de riesgo alto en lotes de la manzana M' y las áreas destinadas a educación y recreación (20 lotes).
4. La valoración de consecuencias nos da un resultado medio, así como la valoración de frecuencia nos dictamina que se puede presentar un escenario de riesgo medio en periodos de tiempo medianamente largos.
5. El nivel de consecuencia y daños es de nivel 2 "MEDIA", por lo que determina que se esperarían lesiones leves en las personas, pérdida de bienes y pérdidas financieras menores.
6. El resultado del análisis de tolerabilidad y aceptabilidad del riesgo es RIESGO TOLERABLE, lo sustenta la necesidad de emprender obras estructurales y medidas no estructurales para reducir el riesgo.

7. El monto estimado de efectos probables asciende a S/ 913,000.00, que correspondería a la suma de los daños y pérdidas probables a consecuencia de la materialización del peligro de inundación pluvial en el ámbito de influencia del proyecto; estos efectos ocurrirían, siempre y cuando no se realicen las medidas estructurales y no estructurales para la prevención y reducción del riesgo en mención y otras afines que correspondan.

7.2. RECOMENDACIONES

7.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

De orden estructural

- ✓ Para que las edificaciones sean seguras, es esencial que su construcción se base en procesos de construcción segura utilizando materiales reglamentados como ladrillos, columnas, vigas y losas de concreto armado, siempre bajo la supervisión técnica de un especialista. Además, es indispensable cumplir con las normativas vigentes, como el RNE y el CNE, y seguir las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos para garantizar la estabilidad y resistencia de la estructura.
- ✓ Implementación de sistemas de drenaje pluvial eficientes y encauzamiento de la quebrada colindante.
- ✓ Considerar el uso de parques y/o áreas verdes dentro de la habitación para que junto con la instalación de hileras de árboles alrededor de la habitación para mitigar el riesgo ambiental por contaminación y que a su vez funcionen como medida de absorción de agua residual pluvial.
- ✓ La Municipalidad Provincial de Tumbes, deberá coordinar con ANIN la propuesta en el drenaje pluvial integral de la ciudad de Tumbes, para que se incorpore el caudal generado dentro del área evaluada.


Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19

De orden No estructurales

- ✓ La Municipalidad Provincial de Tumbes identificará e implementará la señalización de zonas seguras y rutas de evacuación.
- ✓ Fortalecer las capacidades para incrementar la resiliencia de la población ante la materialización del peligro inundación pluvial y otros de geodinámica externa, contemplando aspectos relacionados con el sistema de Alerta Temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- ✓ Organizar a la población a instalarse en la habitación urbana por grupos y redes de gestión del riesgo de desastres, para la preparación y respuesta inmediata ante emergencias y desastres.
- ✓ Organizar y capacitar el Voluntariado en Emergencias (VER), de la población a instalarse en la habitación urbana.
- ✓ Establecer mecanismos comunitarios de emisión de la Alerta o Alarma ante multipeligro, a través de campañas de sensibilización, uso de silbatos, megáfonos, u otros accesorios.

ANEXOS

Anexo 01. Presencia de residuos de botadero dentro del área de influencia.



Anexo 02. Vista longitudinal de posible sistema evacuación de agua pluvial.



Anexo 03. Vista posterior de la habilitación urbana, aledaña al canal Puerto El Cura



Anexo 04. Presencia de zona inundable con nivel de riesgo alto dentro de la habilitación urbana.



BIBLIOGRAFIA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2021). *Manual de Evaluación de Riesgos de Desastres, Versión 2*. Lima: CENEPRED.
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2020). *Guía para la Evaluación de Riesgos Ambientales*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2019). *Procedimientos para la Gestión del Riesgo de Desastres en el Perú*. Lima: INDECI.
- Cruz, R., & Mendoza, J. (2021). *Modelos de simulación de inundaciones fluviales: Revisión y aplicaciones en la gestión del riesgo*. *Revista de Ingeniería Hidráulica*, 34(2), 145-162.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2017). *Manual de gestión de riesgos por inundaciones*. Ginebra: OMM.
- Banco Mundial. (2021). *Estrategias para la gestión de riesgos de inundación en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- García, J., Pérez, M., & Torres, L. (2020). Impacto de las inundaciones en la economía local: Caso de estudio en Agus Verdes. *Revista de Geografía y Desarrollo Sostenible*, 15(3), 45-67.
- López, R. (2019). Análisis de vulnerabilidad ante inundaciones en el distrito de Agus Verdes. *Revista de Gestión de Riesgos*, 12(1), 21-35.
- Organización de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR). (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*.
- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres SINAGERD. (2011).
- Hoyos Bustamante, J., & Benavides Honores, L. (2018). *Hidrología del río Zarumilla, tramo Puente Bolsico y Bocatoma La Palma, provincia de Zarumilla – Región Tumbes* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

- Primer informe: Estudio de la vulnerabilidad presente y futura ante el cambio climático en la región Tumbes. Instituto Geofísico del Perú. Abril, 2015.
- Nota Técnica 001. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI (DGM) 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas Para la Emisión de Avisos Meteorológicos.
- Umbrales y Precipitaciones Absolutas. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI (Subdirección de Predicción Climática), 2014.




Ing. Santos Augusto Coronado Barrientos
CIP. N° 83969
EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES
RES. N° 097-2021-CENEPRED-I
2021-07-19