



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO NUEVO CHIMBOTE, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH



AGOSTO - 2017

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

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

Mg. Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario
Director de Gestión de Procesos

Ing. Met. Ena María Jaimes Espinoza
Subdirectora de Normas y Lineamientos

Ing. John Conrad Barrena Dioses
Ing. Neil Sandro Alata Olivares
Coordinadores del CENEPRED

Ing. Geóloga María Isabel Roca Puma
Evaluador de Riesgos

Equipo Técnico:

Ing. Luis Alberto Vílchez Cáceda.

Ing. Vanessa Desiree Huapaya Mayta.

Ing. Fiorella Rina Moralez López

Ing. Susana Angélica Sono Alba

CONTENIDO

Presentación	04
Introducción	05
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	
1.1 Objetivo General	06
1.2 Objetivos específicos	06
1.3 Justificación	06
1.4 Antecedentes	07
1.5 Marco normativo	
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	
2.1 Ubicación geográfica	07
2.2 Vías de acceso	09
2.3 Características sociales	09
2.3.1 Población Total	09
2.3.2 Población Según Grupo de Edades	10
2.3.3 Vivienda	11
2.3.4 Tipo de abastecimiento de Agua	12
2.3.5 Disponibilidad de Servicios Higiénicos	13
2.3.6 Tipo de Alumbrado	14
2.3.7 Educación	15
2.4 Características económicas	16
2.4.1 Actividad económica según el centro de labor	16
2.5 Condiciones climatológicas	17
2.5.1 Climatología	17
2.5.2 Caracterización de Extremos de Precipitación	17
2.6 Condiciones geomorfológicas	20
2.7 Condiciones geológicas	22
2.9 Pendiente	25
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	
3.1 Metodología para la determinación de los niveles de peligrosidad	26
3.2 Recopilación y Análisis de Información	26
3.3 Identificación del Peligro	27
3.4 Susceptibilidad del territorio	27
3.4.1 Análisis del Factor Desencadenante	27
3.4.2 Análisis de los Factores Condicionantes	28
3.5 Parámetros de Evaluación	32
3.6 Definición de Escenario	34
3.7 Niveles de Peligro	34
3.8 Estratificación del Nivel de Peligro	35
3.9 Análisis de Elementos Expuestos	37
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	
4.1 Análisis de Vulnerabilidad del Área de influencia	39
4.1.1 Análisis de la Dimensión Social	39
4.1.1.1 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social	40
4.1.1.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Social	40
4.1.1.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social	42
4.1.1.4 Análisis de los Parámetros de Resiliencia de la Dimensión Social	43
4.1.2 Análisis de la Dimensión Económica	45
4.1.2.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica	45
4.1.2.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Económica	45

4.1.2.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica	48
4.2.	Niveles de Vulnerabilidad	49
4.3.	Estratificación de la Vulnerabilidad	50

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1	Metodología	52
5.2	Niveles del Riesgo	52
5.3	Estratificación del Nivel del Riesgo	53
5.4	Matriz de Riesgos	55
5.5	Cálculo de los Efectos Probables	55

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1	Aceptabilidad o tolerancia del riesgo	56
6.2	Conclusiones	58
6.3	Recomendaciones	58
6.4	Bibliografía	59

ANEXO:

Panel Fotográfico	60
-------------------	----

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en su primera fase, la Evaluación del Riesgo de 34 Centros Poblados, afectados por “El Niño Costero” del presente año.

El presente documento es desarrollado en el marco del Decreto de Urgencia N° 004-2017-PCM, del cual, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, ha solicitado al CENEPRED, mediante Oficio N° 173 2017-VIVIENDA/VMVU, de fecha 05 de mayo 2017, la elaboración de las Evaluaciones de Riesgo de 34 Centros Poblados, entre las cuales se encuentra el Centro Poblado de Nuevo Chimbote, distrito Nuevo Chimbote, provincia Santa y departamento de Ancash.

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Nuevo Chimbote, Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto de Estadística e Informática (INEI).

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

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por flujo de detritos permite analizar el impacto potencial en el área de influencia del centro poblado Nuevo Chimbote en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en marzo del 2017.

El día 14 del mes de marzo, en el Centro Poblado de Nuevo Chimbote, se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P₉₉)¹ como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia del “El Niño Costero 2017”, causando desastres tanto en la zona urbana como en la agrícola con un considerable porcentaje de pérdidas.

En este sentido, la ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado 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, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

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

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

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo originado por flujo de detritos en el Centro Poblado de Nuevo Chimbote, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la peligrosidad e identificar elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Recomendar la implementación de medidas de control de carácter estructural y no estructural.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El Decreto de Urgencia N° 004-2017, publicado en el diario oficial El Peruano el 17 de marzo del 2017, precisa en su artículo 14°, la modalidad de atención prioritaria a la población damnificada a causa de las emergencias por la ocurrencia de lluvias y peligros asociados, que se hayan producido hasta la culminación de la referida ocurrencia determinada por el órgano competente, en zonas declaradas en estado de emergencia, cuyas viviendas se encuentren colapsadas o inhabitables.

Según el contexto antes señalado, se reasentara a los damnificados que se ubiquen en zonas de muy alto riesgo no mitigable bajo la modalidad de vivienda nueva y se reconstruirán las viviendas de los damnificados que se ubiquen en zonas de riesgo mitigable bajo la modalidad de construcción en sitio propio. Todo ello previa declaración de zona de muy alto riesgo no mitigable y/o mitigable por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para aquellos casos en que los gobiernos locales no hayan efectuado tal declaratoria. Para tales fines, dicha declaratoria será dada por Resolución Ministerial, siendo necesarias las evaluaciones de riesgos que ha de elaborar el CENEPRED sobre las zonas afectadas. Por lo tanto, la presente evaluación de riesgos, no sólo resulta justificable, también resulta relevante, toda vez que permitirá definir la modalidad de intervención del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con respecto al ámbito urbano del distrito de Nuevo Chimbote en aras de brindar una adecuada atención de las familias damnificadas.

1.4. ANTECEDENTES

La región Ancash es susceptible a peligros originados por fenómenos hidrometeorológicos asociados a la ocurrencia del fenómeno El Niño, como inundaciones, lluvias intensas y movimientos en masa (flujo de detritos, deslizamientos), etc. Según el Informe Técnico Ambiental denominado: "Zonas críticas por peligros geológicos y geo hidrológicos en la región Ancash", elaborado por el INGEMMET en enero del 2007, los procesos de inundaciones y movimientos en masa (flujo de detritos y deslizamientos), se presentaron en gran número, durante el evento excepcional El Niño 1997-98, sin embargo, en años normales debido a sus características geomorfológicas y climáticas, en la región son frecuentes estos procesos en la época de lluvias estacionales. Se consideran los años 1891, 1925, 1972, 1982-83 y 1997-98, los que más afectaron la región.

La presente evaluación de riesgos, está referida al C.P Nuevo Chimbote, distrito de Nuevo Chimbote, sobre este ámbito, el único antecedente de inundación registrado en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI es el del 14 de marzo del presente.

1.5. MARCO NORMATIVO

- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES

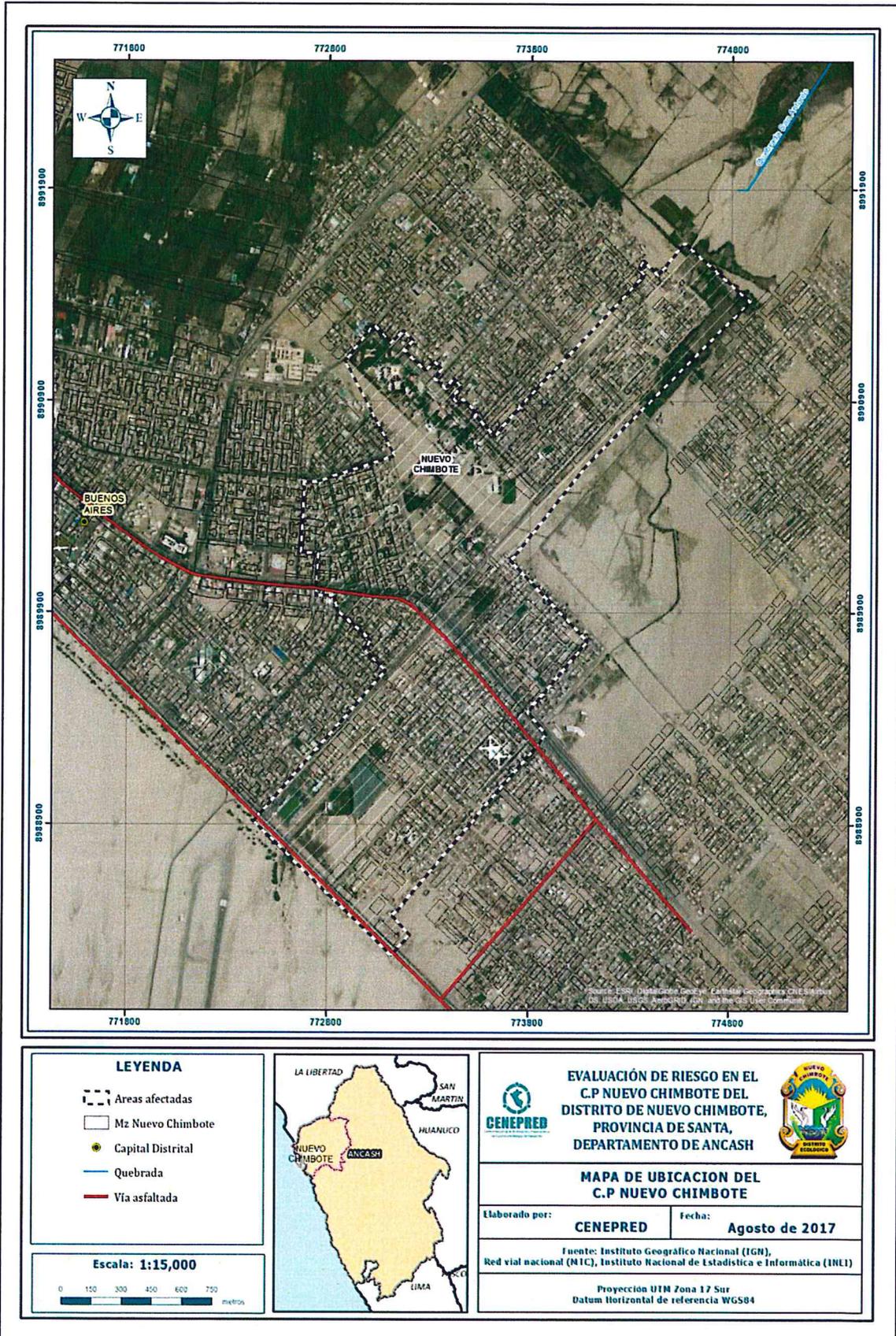
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de Nuevo Chimbote se ubica en la provincia de Santa, departamento de Ancash cuenta con una extensión territorial de 400.51 km², presentando los siguientes límites: Por el Norte con el distrito de Chimbote; por el Este con el distrito de Nepeña; por el Sur con el distrito de Samanco; por el Oeste con el Océano Pacífico.

El área de estudio ubicado dentro del C.P Nuevo Chimbote, abarca los siguientes sectores, urbanizaciones y asentamientos humanos:

- Sector Industrial
- Urbanización Nicolás de Garatea I, Etapa II
- Urbanización Santo Tomas
- Urbanización Las Gardenias
- Urbanización Los Héroes
- Urbanización Los Olivos
- Urbanización Cáceres Aramayo
- Urbanización San Luis, Etapa I
- A.H. Los Geranios
- A.H. Belén
- A.H. Las Poncianas
- A.H. Villa Mercedes
- A.H. Primero De Agosto
- A.H. Villa Del Mar
- A.H. El Milagro
- A.H. Alejandro Toledo
- A.H. Los Jardines
- A.H. Víctor Raúl Haya
- A.H. Amauta
- A.H. Las Lomas
- A.H. Los Delfines

Imagen N° 01 – Mapa de Ubicación



Fuente: CENEPRED

2.2 VÍAS DE ACCESO

El distrito está integrado a la red vial nacional a través de la carretera Panamericana Norte, la cual constituye el eje principal de articulación con otras ciudades importantes de la región Ancash. El tiempo estimado vía terrestre, desde Lima a Chimbote es de 6 horas aproximadamente, considerando como punto de partida el centro histórico de la capital. Seguidamente se va hacia Nuevo Chimbote por transporte público por 15 minutos.

Tabla N° 01- Ruta hacia Nuevo Chimbote

Ruta	Distancia	Carretera
Lima - Chimbote	427 km	Asfaltada
Chimbote – Nuevo Chimbote	27.3 km	Asfaltada

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015. La data está referida al "Centro Poblado Nuevo Chimbote".

2.3.1 POBLACIÓN TOTAL

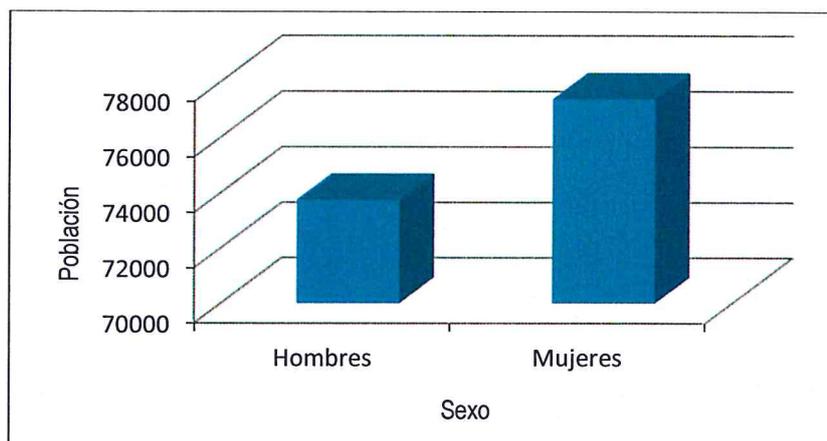
El Centro Poblado de Nuevo Chimbote cuenta con una población 151,127 habitantes proyectados al 2015; de los cuales el 48,8% del total son hombres y el 51,2% son mujeres.

Tabla N° 02 – Características de la Población

Sexo	Población total	%
Hombres	73,750	48,8
Mujeres	77,377	51,2
Total de población	151,127	100.00

Fuente: INEI

Gráfico N° 01 – Características de la Población



Fuente: INEI

2.3.2 POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDADES:

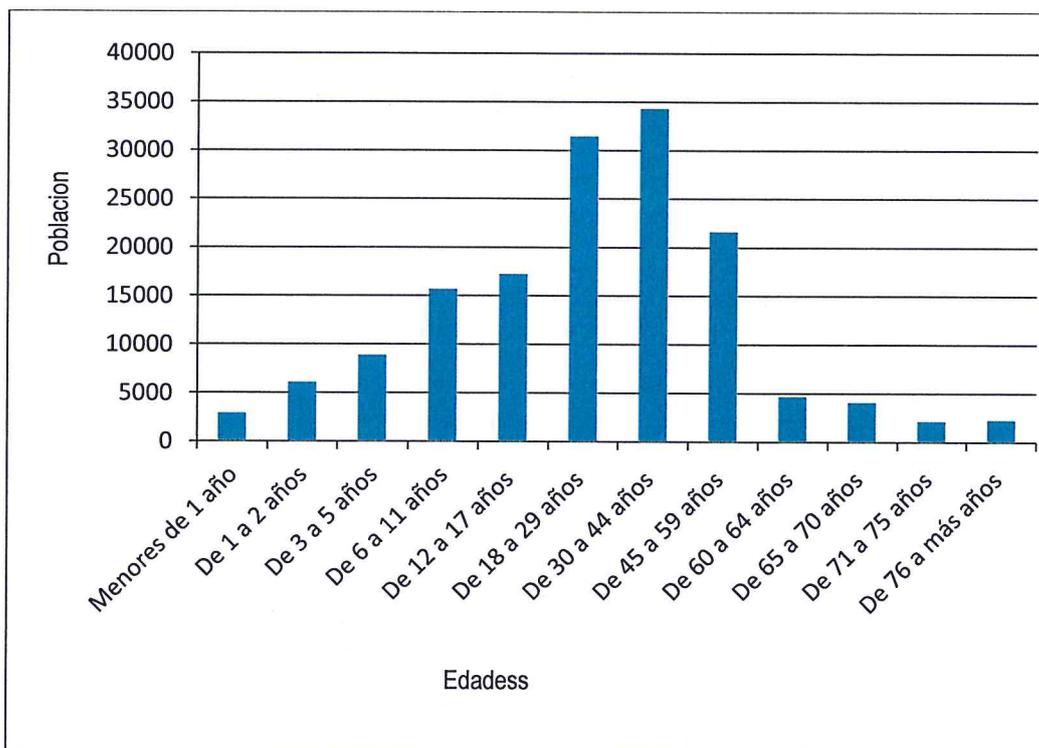
La población del Centro Poblado de Nuevo Chimbote se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Tabla N° 03 – Población según Grupo de Edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	2855	1,9
De 1 a 2 años	6045	4,0
De 3 a 5 años	8895	5,9
De 6 a 11 años	15712	10,4
De 12 a 17 años	17205	11,4
De 18 a 29 años	31420	20,8
De 30 a 44 años	34310	22,7
De 45 a 59 años	21600	14,3
De 60 a 64 años	4675	3,1
De 65 a 70 años	4050	2,7
De 71 a 75 años	2110	1,4
De 76 a más años	2250	1,5
Total de población	151, 127	100.00

Fuente: INEI

Gráfico N° 02 – Población según Grupo de Edades



Fuente: INEI

2.3.3 VIVIENDA

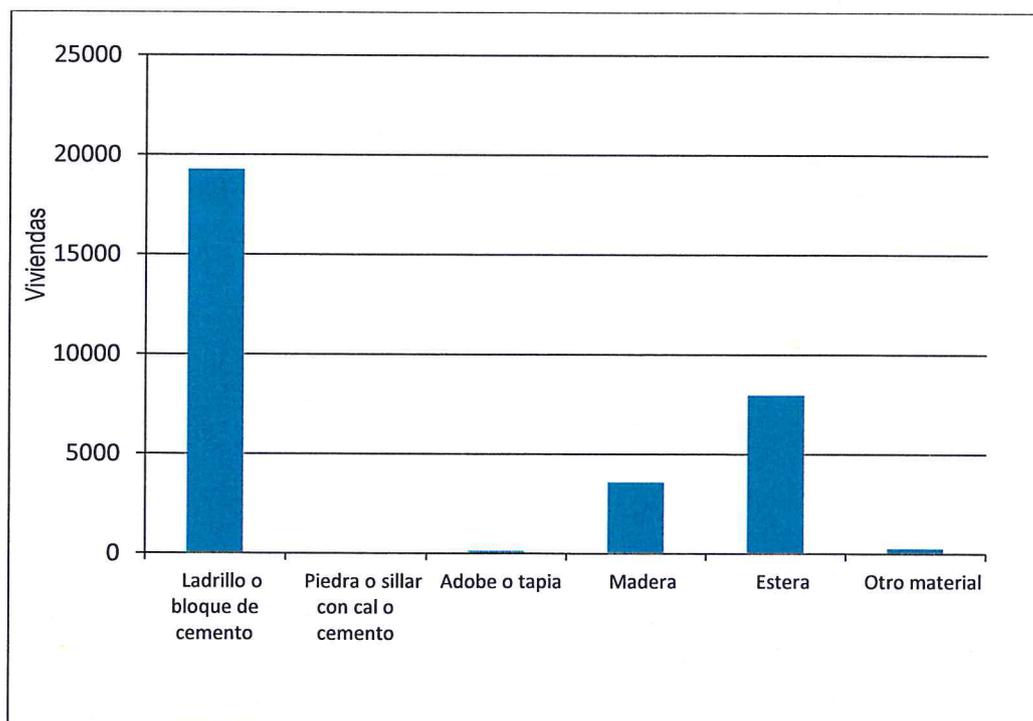
El Centro Poblado Nuevo Chimbote, registra 31,171 viviendas. Las características de sus muros o paredes, varía hasta en 06 tipologías, las mismas que se muestran a continuación.

Tabla N° 04 – Material Predominante en las Paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	19251	61,8
Piedra o sillar con cal o cemento	47	0,119
Adobe o tapia	122	0,4
Madera	3568	11,4
Estera	7942	25,5
Otro material	241	0,822
Total de viviendas	31,171	100

Fuente: INEI

Gráfico N° 03 – Material Predominante en las Paredes



Fuente: INEI

2.3.4 TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

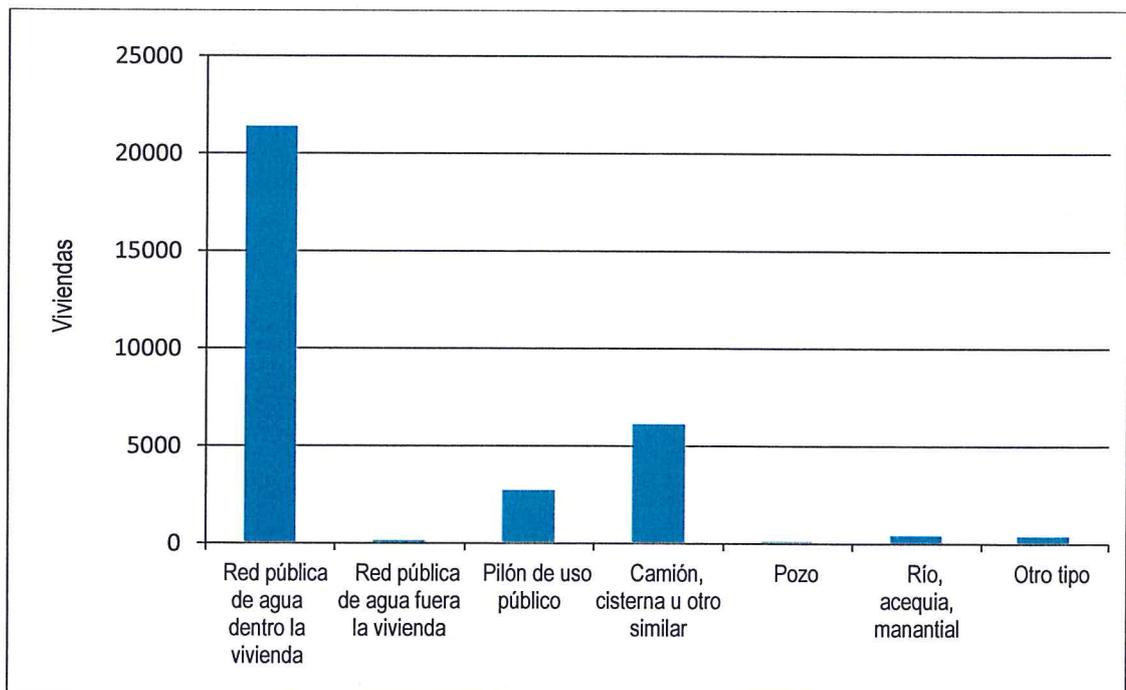
La población en la mayoría de los casos, se abastece de agua para consumo a través del servicio de agua potable doméstico o red pública y a través de compra directa (mediante cisterna) en la minoría de casos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 05 – Viviendas con Abastecimiento de Agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	21380	68,6
Red pública de agua fuera la vivienda	120	0,4
Pilón de uso público	2704	8,7
Camión, cisterna u otro similar	6112	19,6
Pozo	85	0,3
Río, acequia, manantial	405	1,3
Otro tipo	365	1,2
Total de viviendas	31,171	100.00

Fuente: INEI

Gráfico N° 04 – Viviendas con Abastecimiento de Agua



Fuente: INEI

2.3.5 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

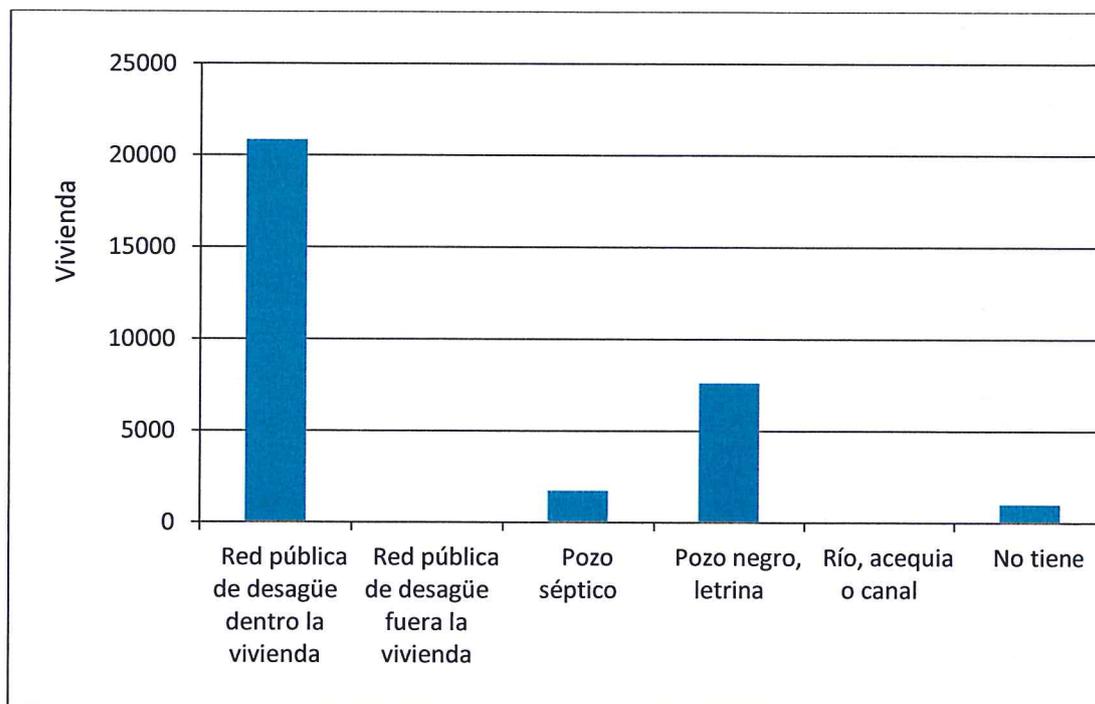
La población en la mayoría de los casos, cuenta con acceso a servicios higiénicos a través de la red pública de desagüe. No obstante, un porcentaje menor utilizan pozos sépticos u otros, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 06 – Disponibilidad de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro de vivienda	20842	66,9
Red pública de desagüe fuera de vivienda	18	0,1
Pozo séptico	1727	5,5
Pozo negro, letrina	7583	24,3
Río, acequia o canal	17	0,1
No tiene	984	3,2
Total de viviendas	31,171	100.00

Fuente: INEI

Gráfico N° 05 – Gráfico de Disponibilidad de Servicios Higiénicos



Fuente: INEI

2.3.6 TIPO DE ALUMBRADO

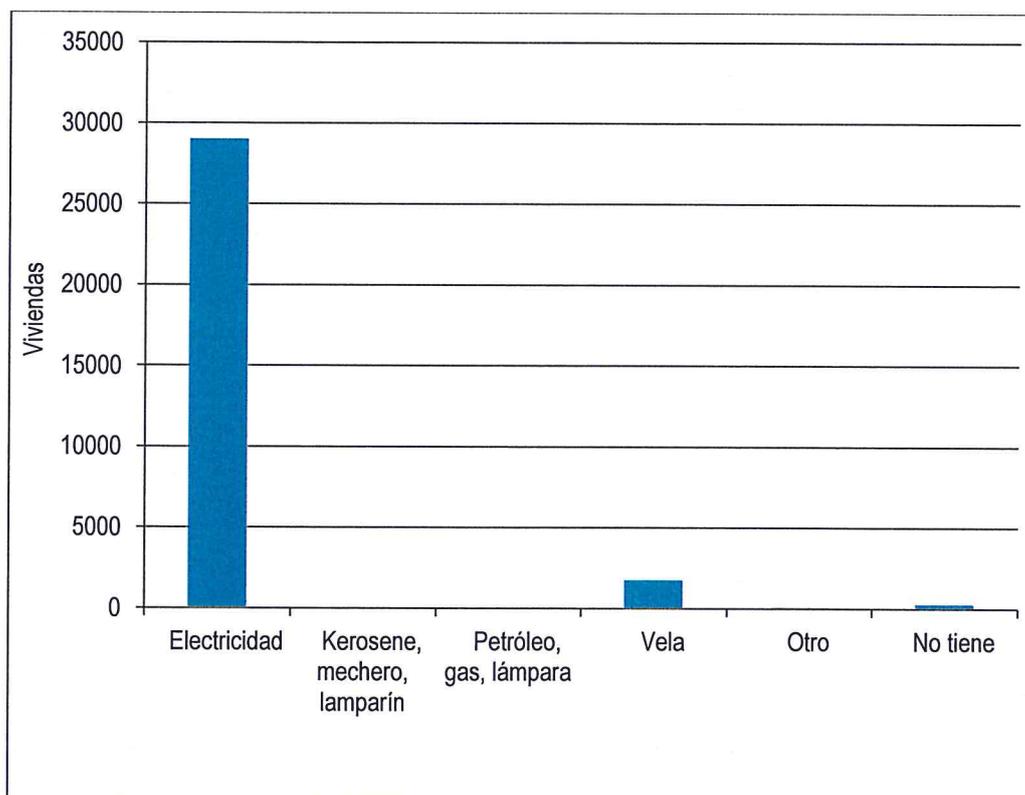
El Centro Poblado Nuevo Chimbote cuenta con alumbrado público o electrificación definitiva en casi toda su extensión, no obstante, algunas viviendas, a la fecha se abastecen de otros medios, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 07 – Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	29023	93,1
Kerosene, mechero, lamparín	22	0,1
Petróleo, gas, lámpara	34	0,1
Vela	1743	5,6
Otro	79	0,3
No tiene	270	0,9
Total de viviendas	31,171	100.00

ente: INEI

Gráfico N° 06 – Tipo de Alumbrado



Fuente: INEI

2.3.7 EDUCACIÓN

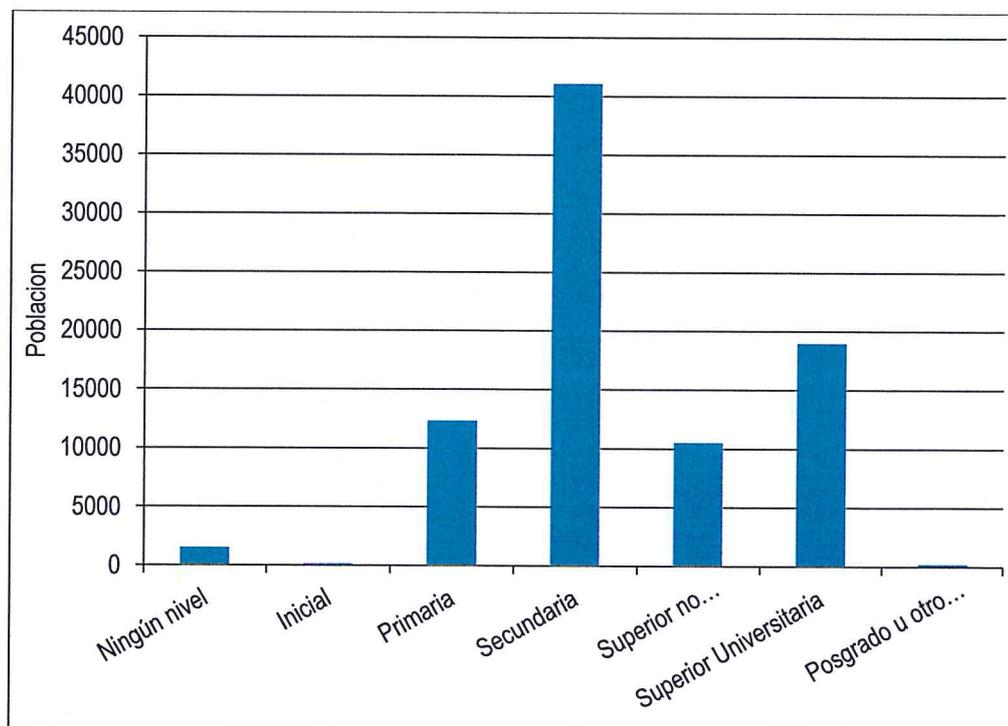
El nivel educativo del Centro Poblado de Nuevo Chimbote, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

Tabla N° 08– Nivel Educativo

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Ningún nivel	1503	1,8
Inicial	143	0,2
Primaria	12320	14,5
Secundaria	41076	48,5
Superior no universitaria	10492	12,4
Superior Universitaria	18983	22,4
Posgrado u otro similar	207	0,2
Total	7,496	100

Fuente: INEI

Gráfico N° 07 – Nivel Educativo



Fuente: INEI

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015. La data está referida al distrito de Nuevo Chimbote, ésta abarca zonas no contempladas como parte del ámbito de estudio.

2.4.1 ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN EL CENTRO DE LABOR

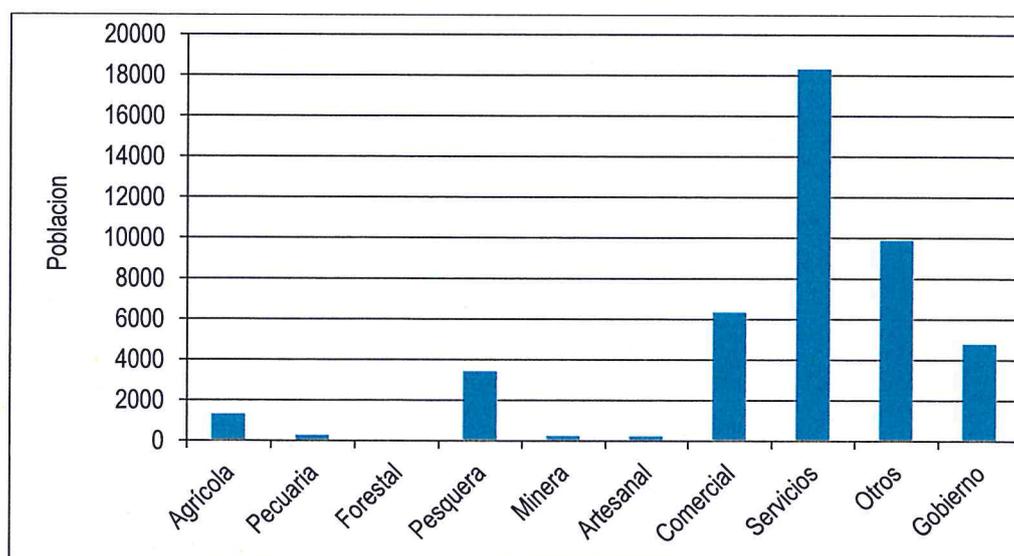
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del distrito de Nuevo Chimbote, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 09 – Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	1281	2,9
Pecuaría	245	0,5
Forestal	45	0,1
Pesquera	3401	7,6
Minera	221	0,5
Artesanal	198	0,4
Comercial	6306	14,1
Servicios	18305	41,0
Otros	9858	22,1
Gobierno	4753	10,7
Total de población	44613	100.00

Fuente: INEI

Gráfico N° 08 – Actividad Económica según Centro de Labor



Fuente: INEI

2.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el centro poblado Nuevo Chimbote, se caracteriza por presentar un clima semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año (E(d) B'1 H3).

2.5.1 CLIMATOLOGÍA

La temperatura media del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo de año, incrementándose en verano y disminuyendo en invierno, oscilando sus valores entre 22,0 a 24,0°C. Respecto al comportamiento de las lluvias, los acumulados de las lluvias promedio no son significativos en gran parte del año, sin embargo, suele presentarse entre los meses de enero y abril. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 2,2 mm.

2.5.2 CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", situación que favoreció una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un anómalo comportamiento de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera del Perú. En el centro poblado Nuevo Chimbote, se presentaron lluvias intensas, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" de acuerdo a la Tabla N° 01, y superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-83" y "Niño 1997-98". El evento de "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú.

Tabla N° 10 - Caracterización de Extremos de Precipitación

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación Acumulada/día > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación Acumulada /día <= Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada /día < Percentil 75	Inferior al Percentil 75

Fuente: SENAMHI, 2014..

Tabla N° 11 - Umbrales calculados para el Centro Poblado Nuevo Chimbote

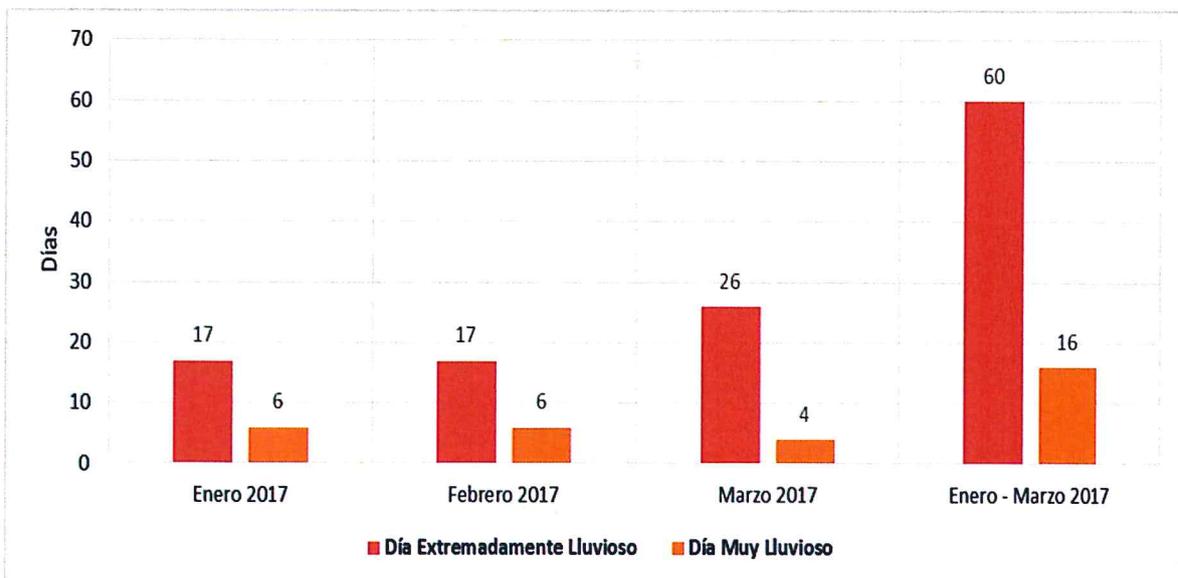
Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación Acumulada /día > 2,6 mm	Extremadamente Lluvioso
1,3 mm < Precipitación Acumulada /día ≤ 2,6 mm	Muy Lluvioso
0,9 mm < Precipitación Acumulada /día ≤ 1,3 mm	Lluvioso
0,5 mm < Precipitación Acumulada /día ≤ 0,9 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada /día < 0,5 mm	Lluvia Inferior al Percentil 75

Fuente: SENAMHI, 2017

La imagen 02, representa la caracterización de lluvias extremas, el cual comprendió la comparación de la máxima precipitación diaria durante el verano 2017, registrándose 18,0 mm/día¹, con sus respectivos umbrales de precipitaciones categorizándolo como “Extremadamente Lluvioso” debido a que se superó significativamente los 2,6 mm/día (percentil 99).

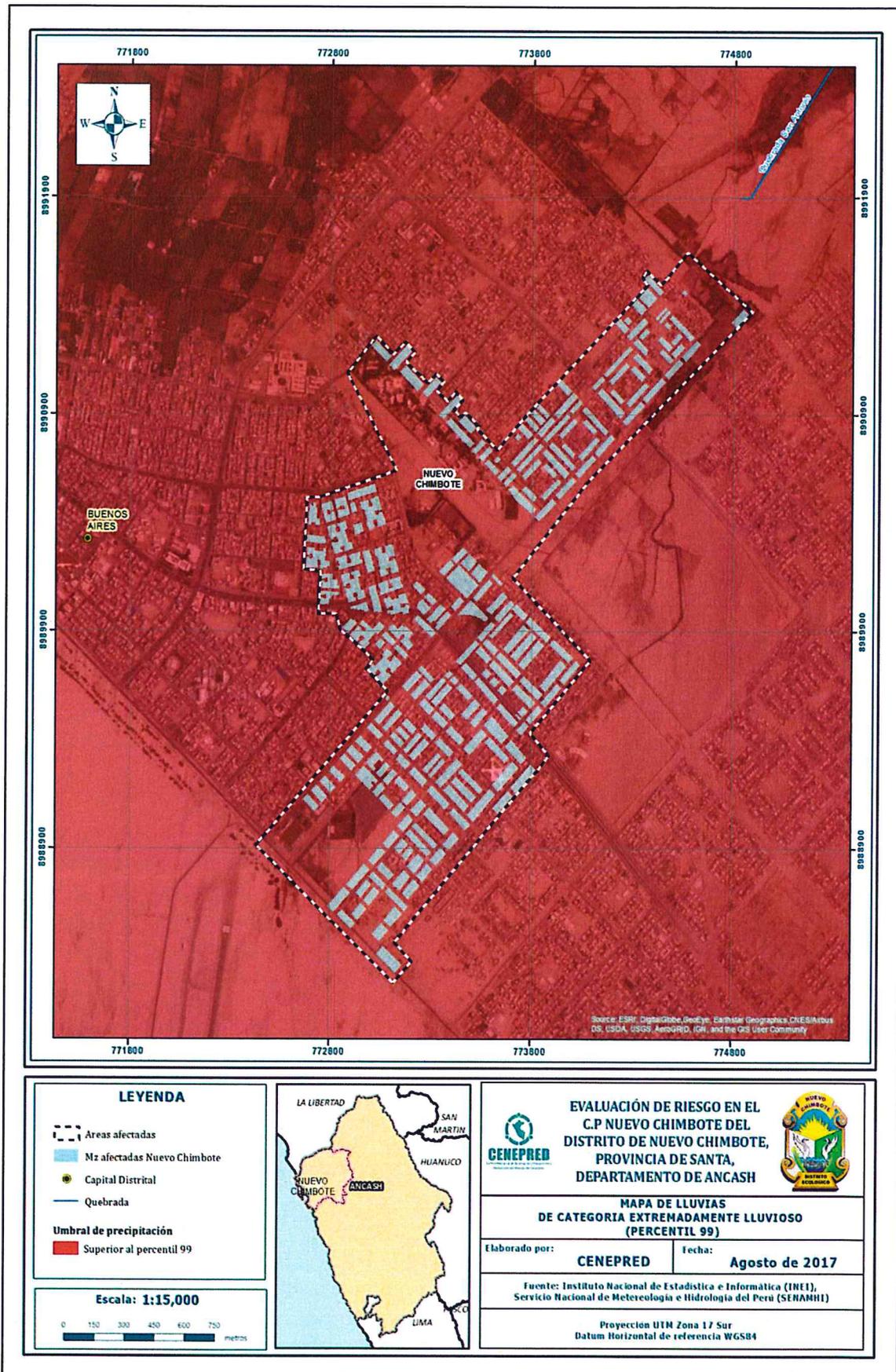
El gráfico N° 09, muestra que la mayor frecuencia de días catalogados como “extremadamente lluvioso” predominaron en marzo 2017, aunado a ello se presentaron “días lluviosos” durante el verano 2017, contribuyendo a la saturación del suelo.

Gráfico N° 09 - Frecuencia de días catalogados como “Extremadamente Lluvioso” y “Muy Lluvioso” durante el verano 2017 para el centro poblado Nuevo Chimbote



¹ Fecha de máxima precipitación estimada con información de PISCO (Peruvian Interpolate data of the SENAMHI's Climatological and hydrological Observations", siglas en ingles). SENAMHI, 2017.

Imagen N° 02 – Mapa de Lluvias, Extremadamente Lluvioso en C.P Nuevo Chimbote



Fuente: CENEPRED

2.6 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS:

En el C.P Nuevo Chimbote se identificaron tres unidades geomorfológicas, que están cercanas al área de estudio y otras:

a) Cerros Costeros:

Son aquellos cerros aislados próximos al litoral y promontorios rocosos que forman colinas bajas y que muestran señales de haber sido afectados parcialmente por la erosión marina, se encuentran en una faja costera de 2 a 10 km. de ancho. Muestran, muchos de ellos, cierta cobertura eólica y están por lo general conformados de rocas volcánicas y sedimentarias pertenecientes a Grupo Casma. Hacia la costa, en algunas partes forman empinados farallones tal es el caso del cerro Chimbote, el cerro Península, Cerro División Cerro Tortuga y Puerto de Casma, estas elevaciones contrastan con los terrenos menos elevados que los circundan y que corresponden a rocas poco resistentes.

b) Pampa Costera

Son consideradas como tal aquellas áreas de muy poca pendiente que incluyen playas y pampas que están en su totalidad cubiertas por arenas eólicas o marinas. Estas pueden llegar a tener una amplia extensión en la costa, tal es el caso de Pampa Los Médanos, Pampa de Tortuga, Pampa El Arenal, Pampa carbonera y Alconsillo.

Estas zonas se presentan en mayor amplitud y con mayor frecuencia hacia la costa, se reducen paulatinamente y desaparecen hacia el este. Algunas veces estas pampas incluyen otras unidades geomorfológicas tales como dunas o médanos y superficies disectadas.

c) Superficie Disectada:

Estas zonas son de muy poca pendiente o pampas, en las que afloran, de manera aislada, promontorios rocosos de relativa elevación. Estas zonas corresponden rocas plutónicas, donde han actuado los agentes meteorizantes y particularmente la erosión eólica en diferentes direcciones, logrando una morfología uniforme con excepción de los promontorios rocosos que resaltan levemente sobre las áreas adyacentes.

Muchas veces estas zonas de poca pendiente son aquellas colinas originadas por acumulación de arena, donde existe algo de vegetación que actúa a modo de barreras que estabilizan el movimiento del material eólico.

d) Zona de Dunas y Médanos:

Estas geoformas, por lo general son alargadas y perpendiculares a la línea de costa. Cubren áreas que se encuentran continuas a las zonas de pampas costeras. Las zonas de dunas y médanos muchas veces pueden llegar a tener una extensión horizontal hasta 30 km., tierra adentro, cubriendo elevaciones hasta de 1200 msnm, tal como se observa en la prolongación de los cerros Médano Grande o Culebras. La depositación de dunas, con su forma características, es resaltante en pampas El Arenal; en cambio los depósitos tipo lomadas alargadas y barcjanas predominan entre los ríos Casma y Culebras.

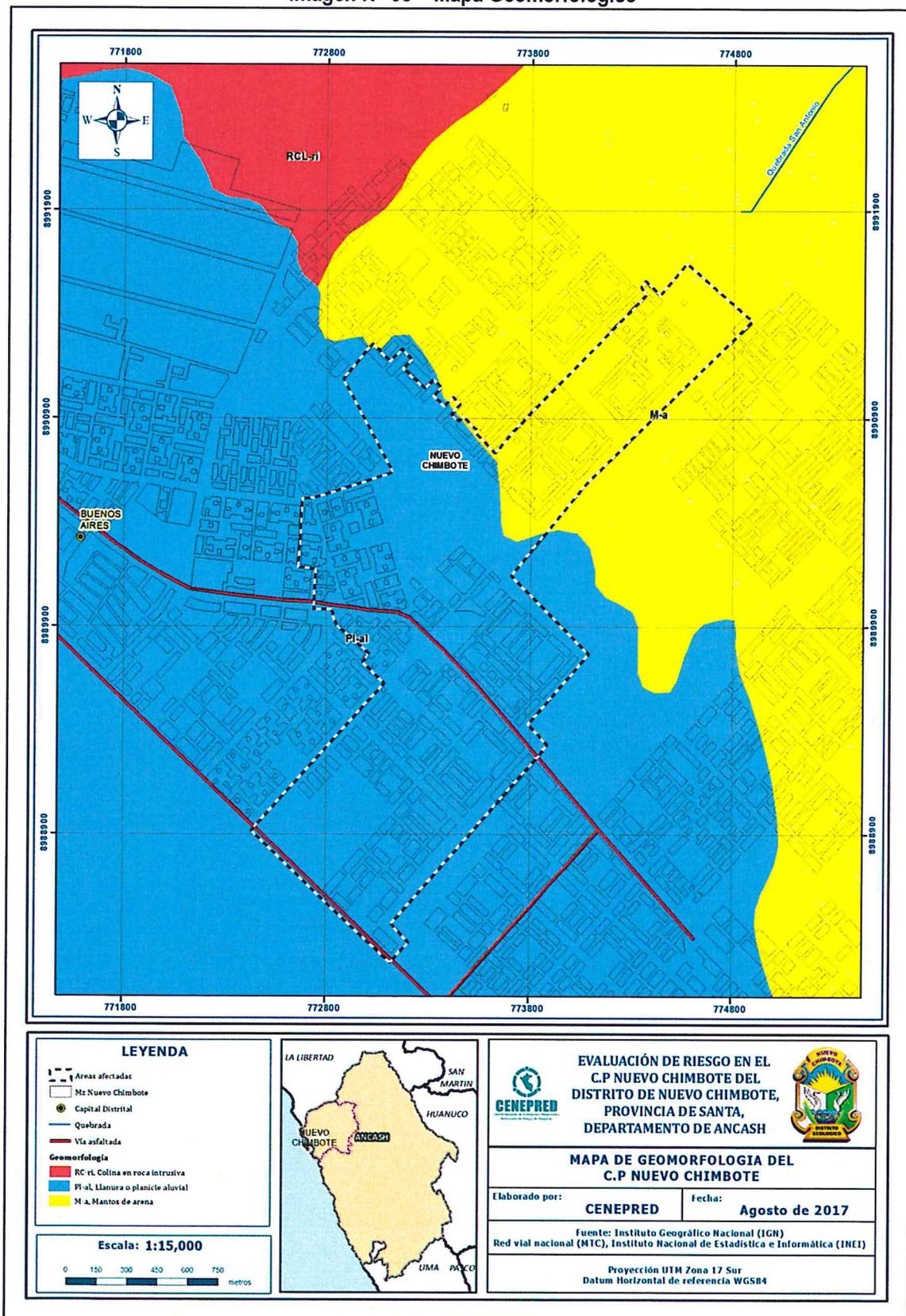
e) Valles:

Los valles siguen la tendencia general de Este a Oeste, a la vez que van haciéndose más amplios, se caracterizan por ser valles de actividad fluvial durante todo el año. Sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. Se notan en algunos sectores terrazas fluviales en diversos niveles. Casi la totalidad del área de valles es aprovechada para la agricultura. En algunos sectores el ancho del valle puede llegar a 5 o 6 km. como en el caso del pueblo de Nepeña.

Se presentan varios tipos de terrazas, desde bancos cubiertos por una delgada capa de material hasta terrazas compuestas en su totalidad de sedimentos. La terraza sobre la que se encuentra el Pueblo de Jimbe, es un ejemplo de terraza de primer tipo y se observa que su base es roca con una amplia cobertura aluvial. Numerosos ejemplos de terrazas más recientes, compuestas

completamente de sedimentos, se pueden encontrar en la parte inferior del río Nepeña. La selección de granos es pobre pero los clastos muestran una amplia variedad en su origen.

Imagen N° 03 – Mapa Geomorfológico



Fuente: CENEPRED

2.7 CONDICIONES GEOLÓGICAS:

Se identificaron las siguientes formaciones en el C.P Nuevo Chimbote:

a) Formación Junco (Ki – j):

La formación Junco tiene un color gris oscuro a verdoso, aspecto macizo que genera geformas de relieve moderado a abrupto. Su estratificación y estructura no es muy evidente, aunque si es más nítida en los casos de las secuencias esquistosas y cuando se encuentra como lavas almohadillas, intercaladas con algunos aglomerados, flujos lávicos, lavas brechadas y en algunos casos horizontes tobáceos.

b) Depósito Eólico (Q - e):

Se puede distinguir dos grupos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas, de arenas estabilizadas y depósitos de arenas en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la Ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, en la Pampa Arenal, entre Puerto Casma y Tortuga. Al noroeste del cerro Médano Grande (Culebras), en la pampa Veta negra (Casma), en la pampa los Médanos y en la Loma Las Aldas existen grandes volúmenes de arenas estables en muchos casos relacionadas al crecimiento de plantas xenofitas.

Los procesos eólicos retrabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que es transportado hacia el continente. Prácticamente todas las pampas costeras están cubiertas por arenas eólicas a excepción de los lechos de los valles. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobreyaciendo a rocas cretáceas.

c) Depósito Aluvial (Q - al):

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que instituyen las pampas o llanuras aluviales. Las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocoso, en estos casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas. Se pueden distinguir varios niveles de terrazas, los más elevados alcanzan hasta 150 m. de elevación se encuentran en los ríos Larea, Loco, Sechín, Casma en los tramos medios antes de la desembocadura que dan a los valles amplios o llanuras. Aguas abajo las terrazas tienen elevaciones hasta 20 m.

Las quebradas y valles están rellenos de gravas, arenas y limos mal clasificados y con estratificación burda que hacia los flancos se interdigitan con acumulaciones aluviales, coluviales, flujos de lodos, huaycos, etc., que aportan material anguloso a subangulosos mal clasificados.

d) Granitos (Ki – th2):

Los granitos se encuentran distribuidos en los cuadrángulos de Casma y Culebras ocurriendo probablemente antes del emplazamiento de la Unidad santa Rosa.

Se notan afloramientos micrograníticos en lado Norte del Río loco y uno de estos desarrolla una foliación asociada con la microbrechación adyacente al contacto con la Tonalita Corralillo.

En el cerro Solivín existe un pequeño afloramiento emplazado en una secuencia vulcano – sedimentaria y que es cortada parcialmente por la tonalita, granodiorita Corralillo. La intensa

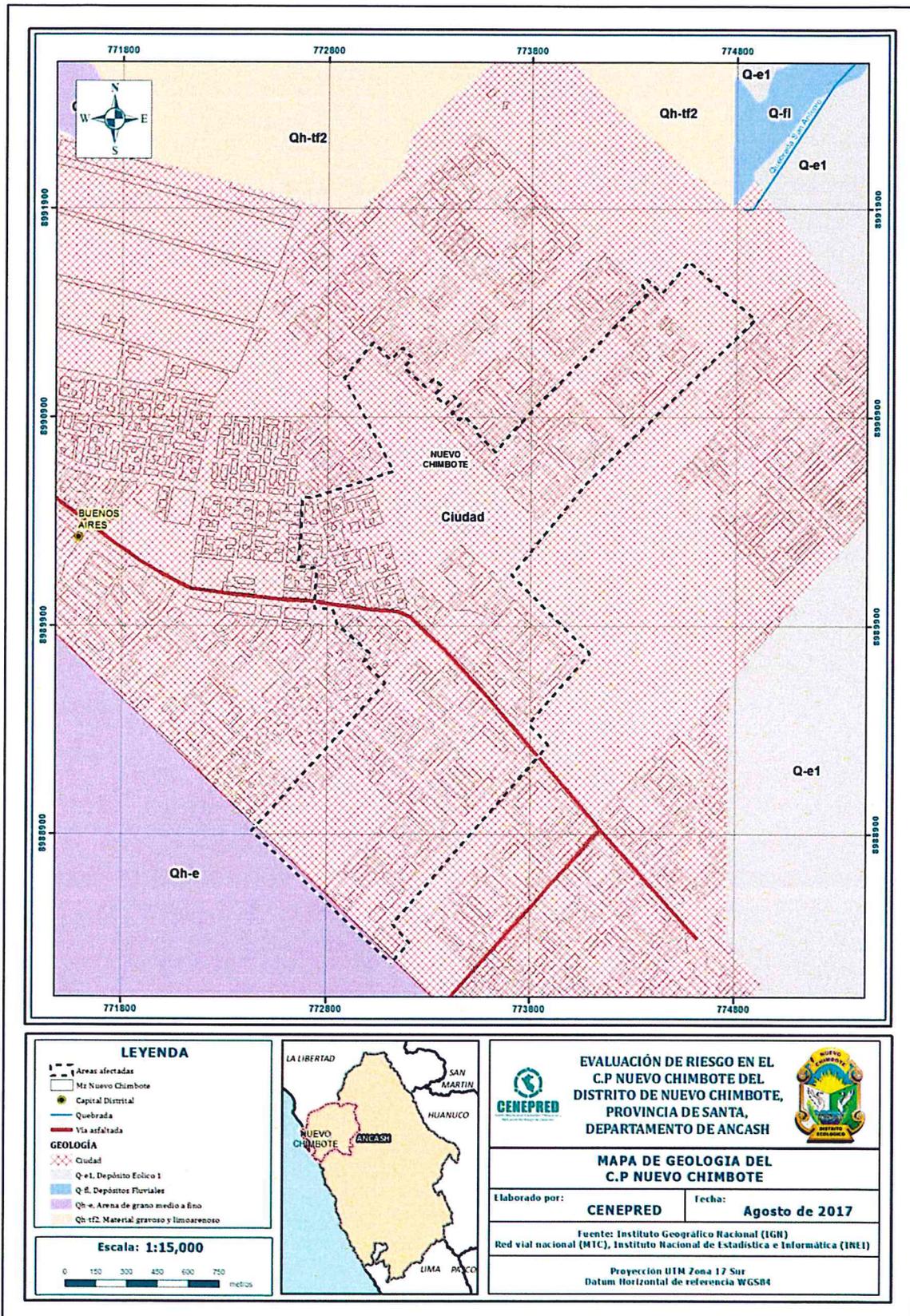
deformación cataclástica que afecta a estos plutones indica que estos plutones son de todas maneras anteriores al emplazamiento de la Súper Unidad Santa Rosa.

d) Granodiorita Humaya (Ks – gd – hu):

Los afloramientos de esta Unidad están restringidos a la zona axial noroeste del plutón tonalítico Santa Rosa. Los plutones de granodiorita son de tamaño y forma regular o se presentan como amplios diques de tendencia andina. El rango en espesor de 25 m. a más de 1 km, a su derecha se relaciona con las zonas axiales intensamente falladas del Plutón tonalítico el cual indica un grado de control de las zonas de presión posteriores.

Los principales plutones de la unidad Humaya se encuentra en las Quebradas Río Seco (Cerros Tambocuto y Botija Rota) al Norte de los Cerros Médano Grande (Culebras), hacia la Hoja de Casma la granodiorita Humaya se encuentra en los cerros de Jayhua, al SE de los Cerros de La calavera y en la Quebrada Solivín. El cuerpo más extenso corresponde a la primera localidad y tiene una forma elipsoidal con longitud de 14 km. de largo por 8 Km. de ancho.

Imagen N° 04 – Mapa Geológico

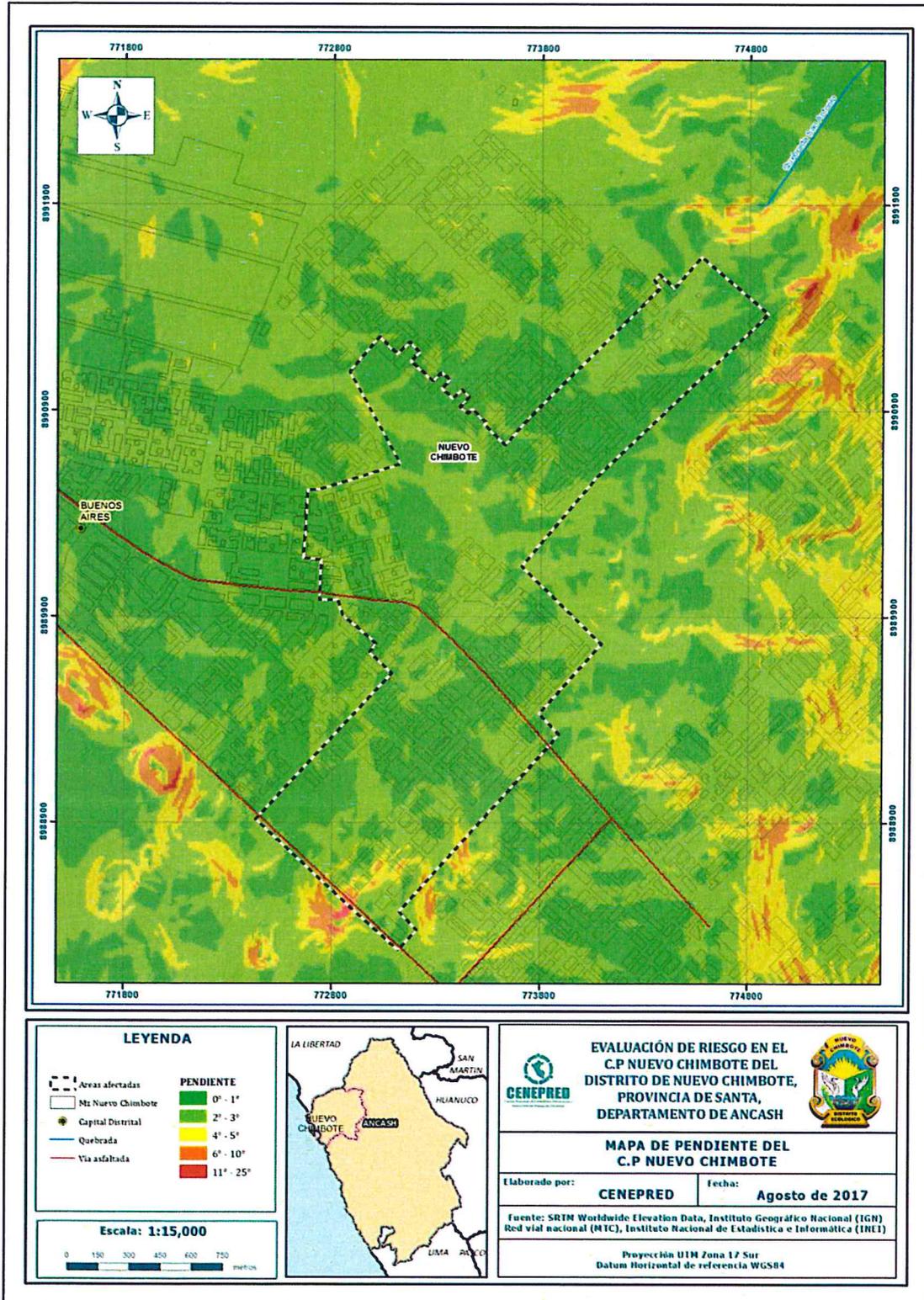


Fuente: CENEPRED

2.9 PENDIENTE:

De acuerdo a la carta geográfica nacional e imágenes de satélite de la NASA el área de estudio del C.P Nuevo Chimbote, presenta pendientes que oscilan entre los 5° y 15°. Ver Imagen N° 05.

Imagen N° 05 – Mapa de Pendientes



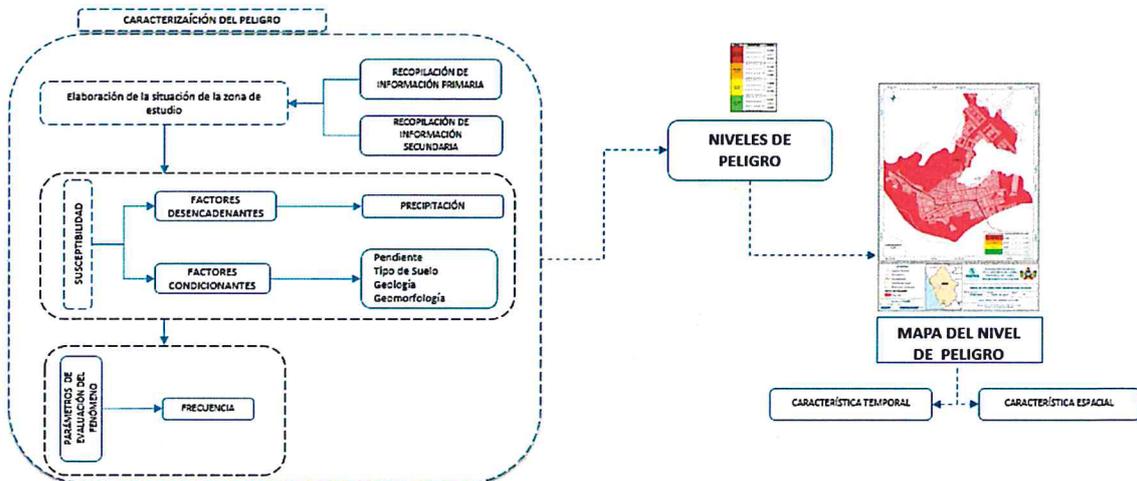
Fuente: CENEPRED

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD:

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

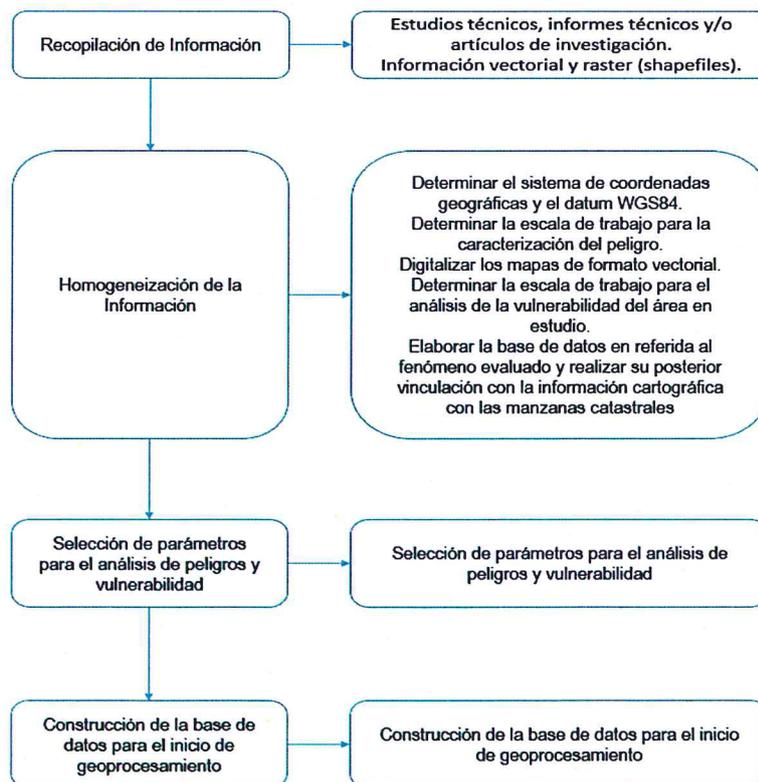
Gráfico N° 10 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad



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

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

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



Fuente: CENEPRED

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

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio, post emergencia. Por lo que es importante precisar lo siguiente:

- El fenómeno de flujo de detritos en el C.P Nuevo Chimbote ocurrió en la quebrada San Antonio afectando a sectores, urbanizaciones y asentamientos humanos, ver ítem 2.1.

3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el ámbito urbano del C.P Nuevo Chimbote se consideraron los siguientes factores:

Tabla N° 12 – Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	Geomorfología	Pendiente	Geología

Fuente: CENEPRED

3.4.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:

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

a) Parámetro: Precipitación

Tabla N° 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	> 2.6 mm	< 1.3 – ≤ 2.6 mm	< 0.9 – ≤ 1.3	< 0.5 – ≤ 0.9	≤ 0,5 mm
> 2.6 mm	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
< 1.3 – ≤ 2.6 mm	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
< 0.9 – ≤ 1.3	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
< 0.5 – ≤ 0.9	0,20	0,33	0,50	1,00	3,00
≤ 0,5 mm	0,14	0,20	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,70	11,33	21,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,09	0,05

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 14 – Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	> 2.6 mm	< 1.3 – ≤ 2.6 mm	< 0.9 – ≤ 1.3	< 0.5 – ≤ 0.9	≤ 0,5 mm	Vector Priorización
> 2.6 mm	0,460	0,496	0,448	0,441	0,333	0,436
< 1.3 – ≤ 2.6 mm	0,230	0,248	0,299	0,265	0,238	0,256
< 0.9 – ≤ 1.3	0,153	0,124	0,149	0,176	0,238	0,168
< 0.5 – ≤ 0.9	0,092	0,083	0,075	0,088	0,143	0,096
≤ 0,5 mm	0,066	0,050	0,030	0,029	0,048	0,044

Fuente: CENEPRED

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

IC	0,024
RC	0,022

3.4.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:

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

a) Parámetro: Geología

Tabla N° 15 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

GEOLOGIA	Q-e1, Deposito Eólico	Qh-e, Arena de grano medio a fino	Qh-tf2/ Qh-tf1 Material gravoso y limoarenoso	Q-fl, Depósitos Fluviales	Ki-to, Tonalita
Q-e1, Deposito Eólico	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Qh-e, Arena de grano medio a fino	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Qh-tf2/ Qh-tf1 Material gravoso y limoarenoso	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Q-fl, Depósitos Fluviales	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Ki-to, Tonalita	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: CENEPRED

Tabla N° 16 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

GEOLOGIA	Q-e1, Deposito Eólico	Qh-e, Arena de grano medio a fino	Qh-tf2 / Qh-tf1 Material gravoso y limoarenoso	Q-fl, Depósitos Fluviales	Ki-to, Tonalita	Vector Priorización
Q-e1, Deposito Eólico	0,460	0,496	0,439	0,435	0,389	0,444
Qh-e, Arena de grano medio a fino	0,230	0,248	0,293	0,261	0,278	0,262
Qh-tf2/ Qh-tf1 Material gravoso y limoarenoso	0,153	0,124	0,146	0,174	0,167	0,153
Q-fl, Depósitos Fluviales	0,092	0,083	0,073	0,087	0,111	0,089
Ki-to, Tonalita	0,066	0,050	0,049	0,043	0,056	0,053

Fuente: CENEPRED

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

IC	0,007
RC	0,006

b) Parámetro: Geomorfología

Tabla N° 17 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Llanura o planicie aluvial	Pampa Costera	Mantos de arena	Zona de Dunas y Médanos	Colina en roca intrusiva
Llanura o planicie aluvial	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Pampa Costera	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Mantos de arena	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
Zona de Dunas y Médanos	0,20	0,20	0,50	1,00	2,00
Colina en roca intrusiva	0,14	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,18	3,84	6,70	13,50	22,00
1/SUMA	0,46	0,26	0,15	0,07	0,05

Fuente: CENEPRED

Tabla Nº 18 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Llanura o planicie aluvial	Pampa Costera	Mantos de arena	Zona de Dunas y Médanos	Colina en roca intrusiva	Vector Priorización
Llanura o planicie aluvial	0,460	0,520	0,448	0,370	0,318	0,423
Pampa Costera	0,230	0,260	0,299	0,370	0,318	0,295
Mantos de arena	0,153	0,130	0,149	0,148	0,227	0,162
Zona de Dunas y Médanos	0,092	0,052	0,075	0,074	0,091	0,077
Colina en roca intrusiva	0,066	0,037	0,030	0,037	0,045	0,043

Fuente: CENEPRED

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

IC	0,022
RC	0,019

c) Parámetro: Pendiente

Tabla Nº 21 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	11° - 25°	6° - 10°	4° - 5°	2° - 3°	0° - 1°
11° - 25°	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
6° - 10°	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
4° - 5°	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
2° - 3°	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
0° - 1°	0,14	0,20	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,70	11,50	20,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,09	0,05

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 22 – Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	11° - 25°	6° - 10°	4° - 5°	2° - 3°	0° - 1°	Vector Priorización
11° - 25°	0,460	0,496	0,448	0,435	0,350	0,438
6° - 10°	0,230	0,248	0,299	0,261	0,250	0,257
4° - 5°	0,153	0,124	0,149	0,174	0,250	0,170
2° - 3°	0,092	0,083	0,075	0,087	0,100	0,087
0° - 1°	0,066	0,050	0,030	0,043	0,050	0,048

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.017
RC	0.015

d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

Tabla N° 23 - Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

PARAMETROS F.C	Pendiente	Geología	Geomorfología
Pendiente	1,00	2,00	3,00
Geología	0,50	1,00	2,00
Geomorfología	0,33	0,50	1,00
SUMA	1,83	3,50	6,00
1/SUMA	0,55	0,29	0,17

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 24 – Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

PARAMETROS F.C	Pendiente	Geología	Geomorfología	Vector Priorización
Pendiente	0,545	0,571	0,500	0,539
Geología	0,273	0,286	0,333	0,297
Geomorfología	0,182	0,143	0,167	0,164

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes

IC	0,005
RC	0,009

3.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro de evaluación del fenómeno a la Frecuencia del evento, ya que este fenómeno tuvo su primera afectación en el C.P Nuevo Chimbote e incluso no hay registro de este fenómeno durante los años pasados de ocurrencia del fenómenos del Niño. Se obtuvo sus pesos ponderados mediante el proceso de análisis jerárquico.

a) **Parámetro de Frecuencia:**

Tabla N° 25: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 evento cada año	Por lo menos 1 evento cada 2 años	Por lo menos 1 evento cada 5 años	Por lo menos 1 evento cada 10 años	Por lo menos 1 evento cada 15 años
Por lo menos 1 evento cada año	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Por lo menos 1 evento cada 2 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Por lo menos 1 evento cada 5 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Por lo menos 1 evento cada 10 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Por lo menos 1 evento cada 15 años	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Tabla N° 26: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 evento cada año	Por lo menos 1 evento cada 2 años	Por lo menos 1 evento cada 5 años	Por lo menos 1 evento cada 10 años	Por lo menos 1 evento cada 15 años	Vector Priorización
Por lo menos 1 evento cada año	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Por lo menos 1 evento cada 2 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Por lo menos 1 evento cada 5 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Por lo menos 1 evento cada 10 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Por lo menos 1 evento cada 15 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.061
RC	0.054

3.6. DEFINICIÓN DE ESCENARIO:

Se ha considerado el peor escenario: Precipitación superior al percentil 99 (lluvias mayores a 2.6 mm), presenta geomorfología de mantos de arena, con pendientes de 0° a 5° y de geología de arenas de grano fino.

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.

Tabla Nº 27 – NIVELES DE PELIGRO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,260	≤ P ≤	0,470
ALTO	0,149	≤ P <	0,260
MEDIO	0,080	≤ P <	0,149
BAJO	0,041	≤ P <	0,080

Fuente: CENEPRED

3.8. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

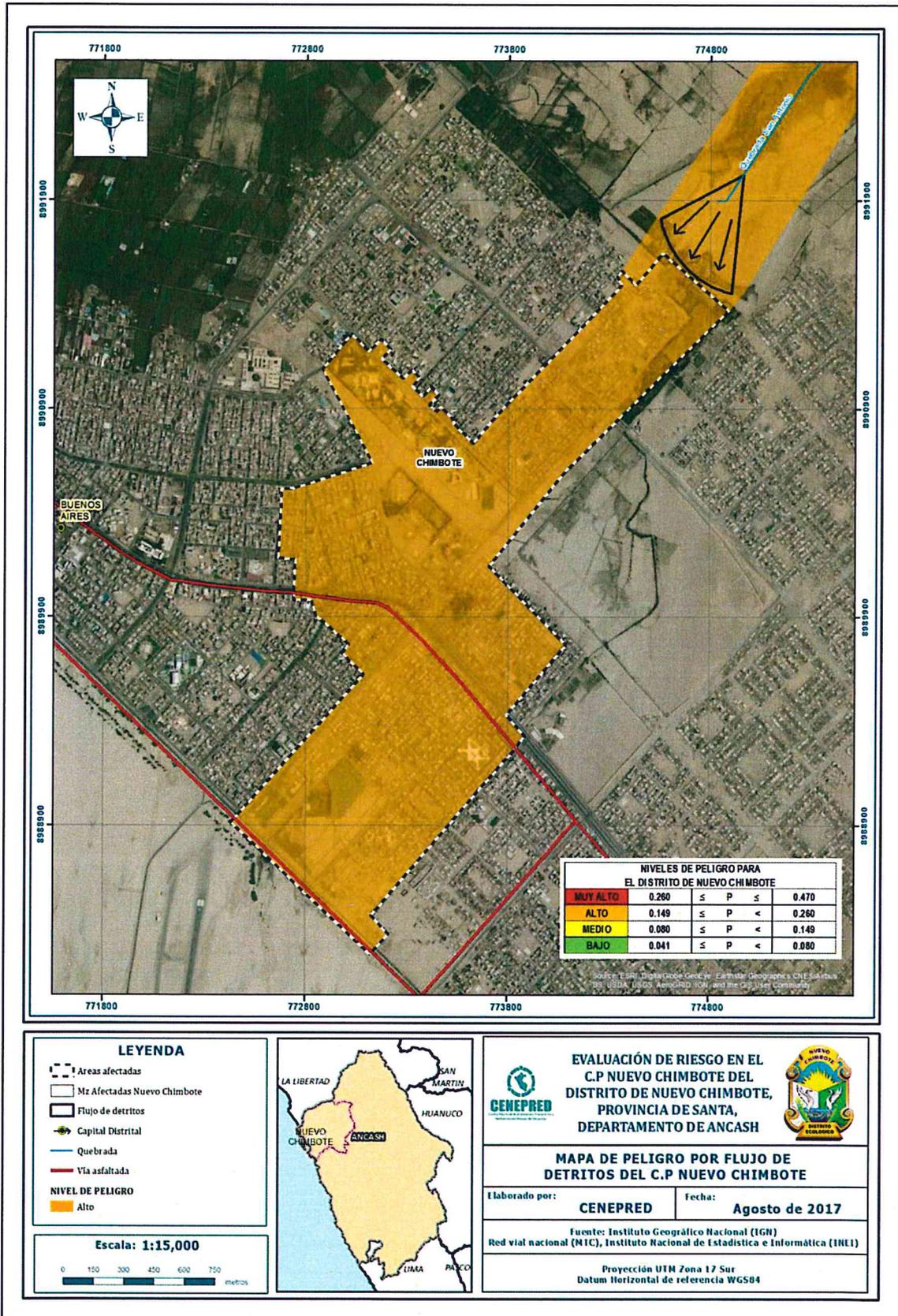
En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenida:

Tabla N° 28 – MATRIZ DE PELIGRO

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Peligro Muy Alto	Precipitaciones mayores a 2.6mm, áreas de geología de depósitos eólicos, con pendiente del terreno mayores a 11 ° y asociados a geomorfología de llanura o planicie aluvial.	$0,260 \leq P \leq 0,470$
Peligro Alto	Precipitación entre 2.6 – 1.3mm, áreas de geología de arenas de grano fino, con pendientes entre 6° - 10° y asociados a geomorfología de mantos de arena.	$0,149 \leq P < 0,260$
Peligro Medio	Precipitación entre 1.3 – 0.5mm, áreas de geología de material gravoso y depósitos fluviales, con pendientes entre 2° - 5°, asociados a geomorfología de mantos de arena y zonas de dunas y médanos.	$0,080 \leq P < 0,149$
Peligro Bajo	Precipitaciones menores a 0.5mm, áreas de geología de roca tonalita, con pendientes menores a 1° y asociados a geomorfología de colina en roca intrusiva.	$0,041 \leq P < 0,080$

Fuente: CENEPRED

Imagen N° 06 – Mapa de Peligro por Flujo de Detritos en el C.P Nuevo Chimbote



Fuente: CENEPRED

3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS:

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificado con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, los principales se muestran a continuación:

Tabla N° 29 – Población Expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	19,722	habitantes

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 30 – Viviendas Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	4,880	unidades

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 31 – Instituciones Educativas Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Instituciones Educativas Púlicas	4	unidades

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 32 – Instituciones Educativas Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Universidades	1	unidades

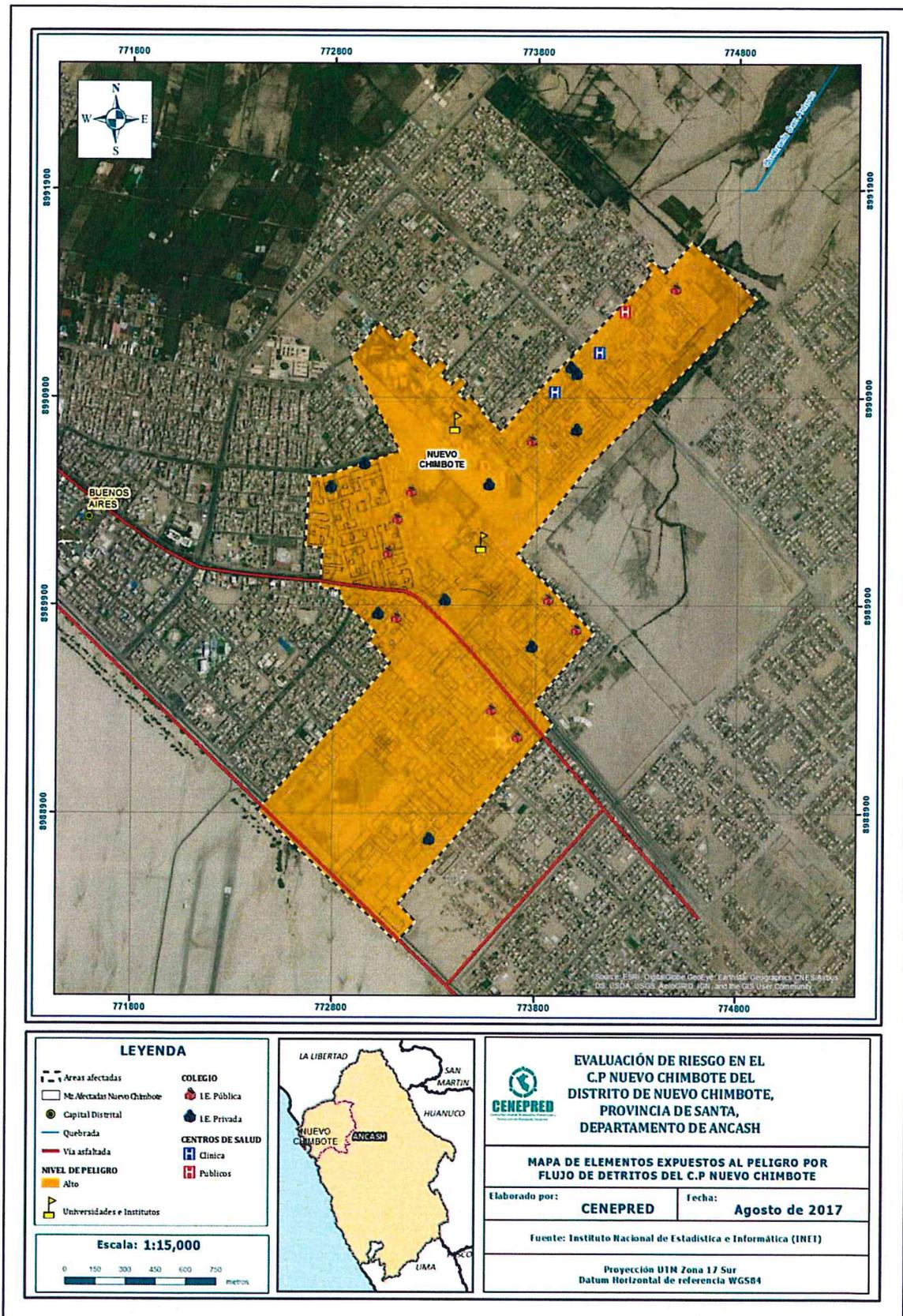
Fuente: CENEPRED

Tabla N° 33 – Establecimientos de Salud Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Establecimientos de Salud	2	unidades

Fuente: CENEPRED

Imagen N° 07 – Mapa de Elementos Expuestos



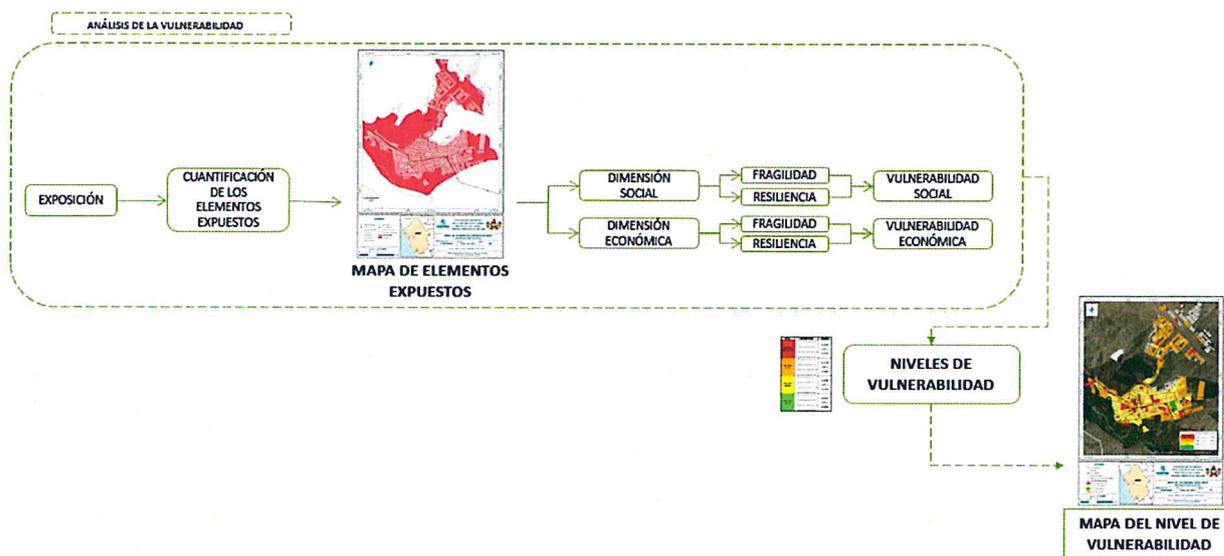
Fuente: CENEPRED

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para efectos de analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al ámbito de estudio, se ha desarrollado la siguiente metodología:

Grafico N° 12 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por flujo de detritos, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

En la metodología del cálculo de la vulnerabilidad se ha considerado una doble ponderación de los parámetros de la dimensión social y económica, utilizando el método de Saaty, debido a que la información obtenida del INEI es a nivel de manzana y no de lote. Esto se ha hecho utilizando la función "natural breaks" del programa "ArcGis" agrupando cinco concentraciones diferentes por grupo etario, discapacidad, nivel educativo, entre otros, por parámetro de vulnerabilidad, con la finalidad de dar pesos ponderados diferenciados a los valores de vulnerabilidad por manzana, permitiendo encontrar un valor más exacto

4.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

Tabla N° 34 – Parámetro de Dimensión Social

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Grupo Etario Discapacidad	Nivel Educativo Tipo de Seguro

Fuente: CENEPRED

4.1.1.1 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión social

Tabla N° 35: Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Grupo Etario	0.5
Discapacidad	0.5

Fuente: CENEPRED

4.1.1.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Social

a) Parámetro: Grupo Etario

Tabla N° 36: Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 y de 65 años a mas	De 6 a 17 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	De 45 a 64 años
De 0 a 5 y de 65 años a mas	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
De 6 a 17 años	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
De 18 a 29 años	0,20	0,33	1,00	2,00	5,00
De 30 a 44 años	0,14	0,20	0,50	1,00	3,00
De 45 a 64 años	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,70	15,33	25,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,07	0,04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 37: Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 y de 65 años a mas	De 6 a 17 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	De 45 a 64 años	Vector Priorización
De 0 a 5 y de 65 años a mas	0,560	0,642	0,515	0,457	0,360	0,507
De 6 a 17 años	0,187	0,214	0,309	0,326	0,280	0,263
De 18 a 29 años	0,112	0,071	0,103	0,130	0,200	0,123
De 30 a 44 años	0,080	0,043	0,052	0,065	0,120	0,072
De 45 a 64 años	0,062	0,031	0,021	0,022	0,040	0,035

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.049
RC	0.044

b) Parámetro: Discapacidad

Tabla N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír, hablar	No tiene
Mental o intelectual	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Visual	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
Para usar brazos y piernas	0,33	0,33	1,00	2,00	7,00
Para oír, hablar	0,20	0,20	0,50	1,00	5,00
No tiene	0,14	0,14	0,14	0,20	1,00
SUMA	2,18	3,68	7,64	13,20	27,00
1/SUMA	0,46	0,27	0,13	0,08	0,04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 39 – Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír, hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0,460	0,544	0,393	0,379	0,259	0,407
Visual	0,230	0,272	0,393	0,379	0,259	0,306
Para usar brazos y piernas	0,153	0,091	0,131	0,152	0,259	0,157
Para oír, hablar	0,092	0,054	0,065	0,076	0,185	0,095
No tiene	0,066	0,039	0,019	0,015	0,037	0,035

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.077
RC	0.069

4.1.1.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Tabla N° 40 –Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Nivel Educativo	0.5
Tipo de Seguro	0.5

Fuente: CENEPRED

4.1.1.4 Análisis de los Parámetros de Resiliencia de la Dimensión Social

a) Parámetro: Nivel Educativo

Tabla N° 41: Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ninguno y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ninguno y/o Inicial	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Primaria	0,50	1,00	2,00	3,00	7,00
Secundaria	0,33	0,50	1,00	3,00	5,00
Superior no universitaria	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0,14	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,18	3,98	6,53	12,33	23,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,08	0,04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 42: Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ningun o y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ninguno y/o Inicial	0,460	0,503	0,459	0,405	0,304	0,426
Primaria	0,230	0,251	0,306	0,243	0,304	0,267
Secundaria	0,153	0,126	0,153	0,243	0,217	0,179
Superior no universitaria	0,092	0,084	0,051	0,081	0,130	0,088
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0,066	0,036	0,031	0,027	0,043	0,041

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para
 el parámetro Nivel Educativo

IC	0.032
RC	0.029

b) Parámetro: Tipo de Seguro

Tabla N° 43 – Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA -PNP	Seguro privado y/u otro
No tiene	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
SIS	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Essalud	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
FFAA -PNP	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Seguro privado y/u otro	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: CENEPRED

Tabla N° 44 – Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA -PNP	Seguro privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0,460	0,496	0,439	0,435	0,389	0,444
SIS	0,230	0,248	0,293	0,261	0,278	0,262
EsSalud	0,153	0,124	0,146	0,174	0,167	0,153
FFAA -PNP	0,092	0,083	0,073	0,087	0,111	0,089
Seguro privado y/u otro	0,066	0,050	0,049	0,043	0,056	0,053

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.007
RC	0.006

4.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica se realiza el análisis jerárquico a cada parámetro, tanto de la fragilidad y resiliencia Económica. Se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla N° 45: Parámetro de Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las paredes Material Predominante de techos	Tipo de Vivienda

Fuente: CENEPRED

4.1.2.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Tabla N° 46: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Material Predominante de las paredes	0.5
Material Predominante de techos	0.5

Fuente: CENEPRED

4.1.2.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Económica

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor fragilidad de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) **Parámetro: Material Predominante de las Paredes**

Tabla N° 47: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL DE PAREDES	Estera y/u Otro material	Madera	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Ladrillo
Estera y/u Otro material	1,00	2,00	3,00	5,00	9,00
Madera	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Quincha (caña con barro)	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0,20	0,20	0,50	1,00	2,00
Ladrillo	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,14	3,84	6,70	13,50	24,00
1/SUMA	0,47	0,26	0,15	0,07	0,04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 48: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL DE PAREDES	Estera y/u Otro material	Madera	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Ladrillo	Vector Priorización
Estera y/u Otro material	0,466	0,520	0,448	0,370	0,375	0,436
Madera	0,233	0,260	0,299	0,370	0,292	0,291
Quincha (caña con barro)	0,155	0,130	0,149	0,148	0,208	0,158
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0,093	0,052	0,075	0,074	0,083	0,075
Ladrillo	0,052	0,037	0,030	0,037	0,042	0,040

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de las Paredes

IC	0.014
RC	0.013

b) Parámetro: Material Predominante de techos

Tabla N° 49: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro material	Estera	Madera	Plancha de calamina	Concreto armado
Otro material	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Estera	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Madera	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Plancha de calamina	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Concreto armado	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: CENEPRD

Tabla N° 50: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro material	Estera	Madera	Plancha de calamina	Concreto armado	Vector Priorización
Otro material	0,460	0,496	0,439	0,435	0,389	0,444
Estera	0,230	0,248	0,293	0,261	0,278	0,262
Madera	0,153	0,124	0,146	0,174	0,167	0,153
Plancha de calamina	0,092	0,083	0,073	0,087	0,111	0,089
Concreto armado	0,066	0,050	0,049	0,043	0,056	0,053

Fuente: CENEPRD

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.007
RC	0.006

4.1.2.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

a) Parámetro: Tipo de Vivienda

Tabla Nº 51: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente
No destinado para habitación, otro tipo	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Departamento en edificio	0,20	0,20	0,50	1,00	2,00
Casa independiente	0,14	0,14	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,18	3,84	6,83	13,50	20,00
1/SUMA	0,46	0,26	0,15	0,07	0,05

Fuente: CENEPRED

Tabla Nº 52: Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo	0,460	0,520	0,439	0,370	0,350	0,428
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0,230	0,260	0,293	0,370	0,350	0,301
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0,153	0,130	0,146	0,148	0,150	0,146
Departamento en edificio	0,092	0,052	0,073	0,074	0,100	0,078
Casa independiente	0,066	0,037	0,049	0,037	0,050	0,048

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.016
RC	0.014

4.2. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Tabla N° 53: Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0.258	$\leq V \leq$	0,544
VULNERABILIDAD ALTA	0.114	$\leq V <$	0.258
VULNERABILIDAD MEDIA	0.056	$\leq V <$	0.114
VULNERABILIDAD BAJA	0.029	$\leq V <$	0.056

Fuente: CENEPRED

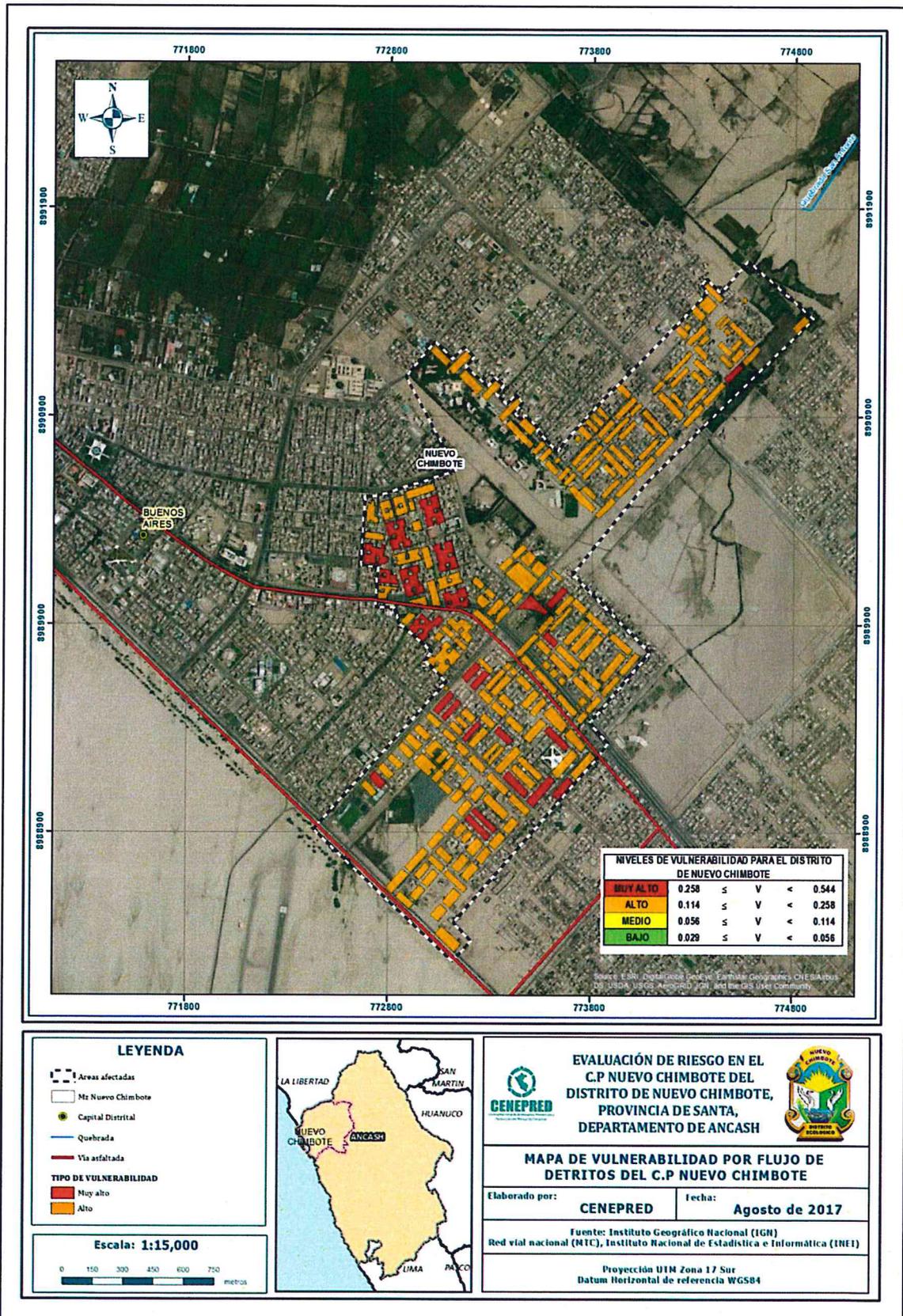
4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla N° 54: Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Grupo Etario predominantemente de 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con discapacidad mental o intelectual o visual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o madera, con techo de estera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); tipo de vivienda cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo.	$0.258 \leq V \leq 0,544$
Vulnerabilidad Alta	Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años; con discapacidad para brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o madera; con techo de madera y/o estera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.	$0.114 \leq V < 0.258$
Vulnerabilidad Media	Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.	$0.056 \leq V < 0.114$
Vulnerabilidad Baja	Grupo Etario predominantemente de 30 a 64 años; no tiene discapacidad; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio.	$0.029 \leq V < 0.056$

Fuente: CENEPRED

Imagen N° 08 – Mapa de Vulnerabilidad



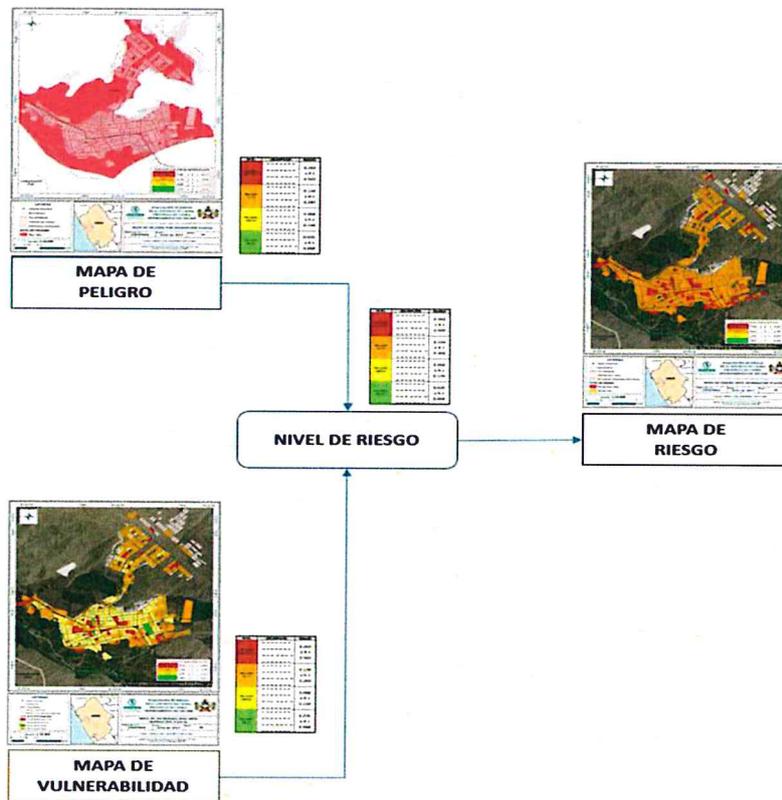
Fuente: CENEPRED

CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1. METODOLOGÍA

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

Gráfico 15. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

5.2. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por Flujo de Detritos en el C.P Nuevo Chimbote se detallan a continuación:

Tabla N° 55: Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0,0810 \leq R \leq 0,2557$
Riesgo Alto	$0,0205 \leq R < 0,0810$
Riesgo Medio	$0,0044 \leq R < 0,0205$
Riesgo Bajo	$0,0001 \leq R < 0,0044$

Fuente: CENEPRED

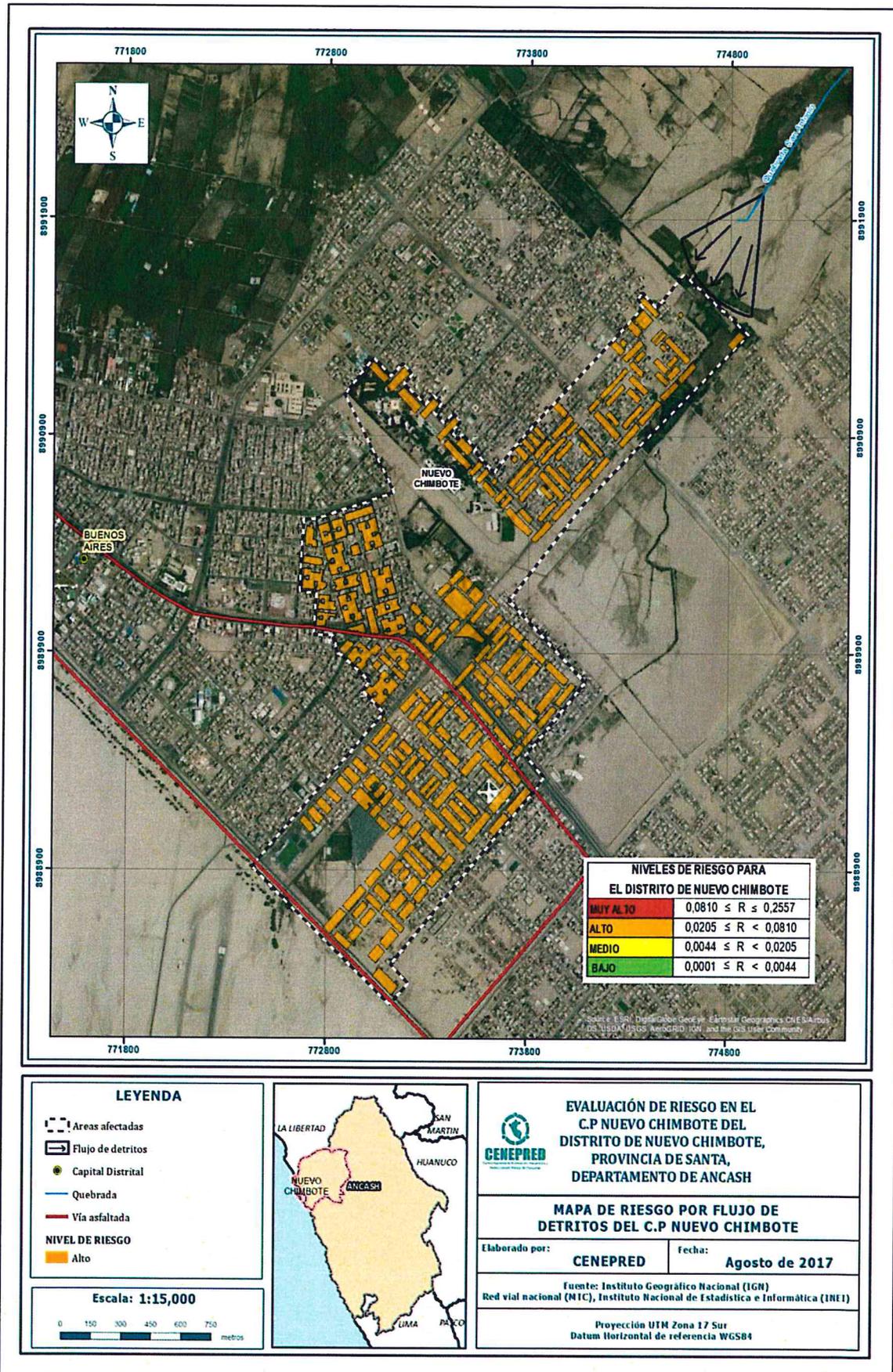
5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla N° 56: Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muiy Alto	Precipitaciones mayores a 2.6mm, áreas de geología de depósitos eólicos, con pendiente del terreno mayores a 11 ° y asociados a geomorfología de llanura o planicie aluvial. Grupo Etario predominantemente de 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con discapacidad mental o intelectual o visual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o madera, con techo de estera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); tipo de vivienda cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo.	$0.0971 \leq R \leq 0.2708$
Riesgo Alto	Precipitación entre 2.6 – 1.3mm, áreas de geología de arenas de grano fino, con pendientes entre 6° - 10° y asociados a geomorfología de mantos de arena. Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años; con discapacidad para brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o madera; con techo de madera y/o estera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada.	$0.0181 \leq R < 0.0971$
Riesgo Medio	Precipitación entre 1.3 – 0.5mm, áreas de geología de material gravoso y depósitos fluviales, con pendientes entre 2° - 5°, asociados a geomorfología de mantos de arena y zonas de dunas y médanos. Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad.	$0.0042 \leq R < 0.0181$
Riesgo Bajo	Precipitaciones menores a 0.5mm, áreas de geología de roca tonalita, con pendientes menores a 1° y asociados a geomorfología de colina en roca intrusiva. Grupo Etario predominantemente de 30 a 64 años; no tiene discapacidad; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina; cuenta con casa independiente y/o departamento en edificio.	$0.0001 \leq R < 0.0042$

Fuente: CENEPRED

Imagen 09: Mapa de Riesgo



Fuente: CENEPRED

5.4. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgo para el C.P Nuevo Chimbote por fenómeno de Flujo de Detritos es el siguiente:

Tabla N° 57: Matriz del Riesgo

PMA	0,4700	0,0261	0,0534	0,1211	0,2557
PA	0,2605	0,0145	0,0296	0,0671	0,1417
PM	0,1489	0,0083	0,0169	0,0384	0,0810
PB	0,0796	0,0044	0,0090	0,0205	0,0433
		0,0556	0,1136	0,2576	0,5441
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED

5.5. CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el C.P Nuevo Chimbote, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.

Los efectos probables en el área de influencia del C.P Nuevo Chimbote ascienden a S/. 169,683.000, de los cuales S/. 167,670.000 corresponde a los daños probables y S/. 1,200.000 corresponde a las pérdidas probables.

Tabla N° 58: Efectos probables del área de influencia del distrito de C.P Nuevo Chimbote

Efectos probables	Total	Daños probables	Perdidas probables
Daños probables			
3718 Viviendas construidas con material de ladrillo o concreto	148.720.000	148.720.000	
1162 Viviendas construidas con material precario (*)	17.430.000	17.430.000	
14 Instituciones educativas	1.120.000	1.120.000	
02 Establecimiento de Salud	240.000	240.000	
01 Universidad	160.000	160.000	
Perdidas probables			
773,010 horas perdidas de clases lectivas			
Costos de adquisición de carpas	300.000		300.000
Costos de adquisición de módulos de viviendas	900.000		900.000
Gastos de atención de emergencia	813.400		
Total (s/.)	169.683.400	167.670.000	1.200.000

Fuente: CENEPRED sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

(*) Viviendas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material).

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de consecuencias

Tabla N° 59: Valoración de consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 - Alta.

b) Valoración de frecuencia

Tabla N° 60: 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	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos pueda ocurrir en circunstancias excepcionales, es decir, posee el nivel 1 – Baja.

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla N° 61: Nivel de consecuencia 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

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N° 62: Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Flujo de Detritos en el C.P Nuevo Chimbote es nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 63: Nivel de consecuencia y daños

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

Tabla N° 64: Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de Priorización de Intervención es II - Inaceptable.

6.2. CONCLUSIONES

- Se identificó el Peligro por Flujo de Detritos nivel Alto en el área de estudio del C.P Nuevo Chimbote.
- El área de estudio afectada por Flujo de Detritos del C.P Nuevo Chimbote tiene Vulnerabilidad Alta y Muy Alta, debido a que hay gran presencia de población estudiantil entre 4 a 20 años.
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado es de Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.
- El cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 169, 683.400 Soles.

6.3. RECOMENDACIONES

a) Medidas Estructurales:

Las medidas estructurales que se muestran a continuación tienen carácter prioritario y se sugiere realizarlas a la brevedad posible:

- Evaluar la construcción de disipadores de energía a través de diques de contención, gaviones, barreras flexibles u otros medios de protección en la parte alta de la quebrada San Antonio y canalizar el flujo de detritos a fin de encausarlo fuera del área de urbana vulnerable en futuros eventos.

b) Medidas No Estructurales:

Las medidas no estructurales que se muestran a continuación tienen carácter complementario y se sugiere realizarlas a la brevedad posible:

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Santa y del distrito de Nuevo Chimbote (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.

- Instalar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) por por flujo de detritos, a fin de que la población pueda conocer anticipadamente ante un probable evento adverso.
- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento por flujo de detritos.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por flujo de detritos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- Evitar el asentamiento de posesiones informales o programas de vivienda sin habilitación urbana en el area de exposicion por flujo de detritos.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el C.P de Nuevo Chimbote en el marco de la normatividad vigente.

6.4. BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (1995). Geología de los Cuadrangulos de Chimbote, Casma y Culebras.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- -MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- -SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- -SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Huancavelica e Ica, para el periodo enero – abril 2017
- INGEMMET 1995, Geología de los Cuadrángulos de Chimbote, Casma y Culebras.
- INGEMMET 1990, Estudio Geodinamico de la Cuenca del Rio Santa.



ANEXO: Panel Fotográfico

Foto 01: Vista de la Panamericana Norte altura de la quebrada San Antonio



Foto 02: Vista de los tipos de edificaciones afectados por Flujo de Detritos

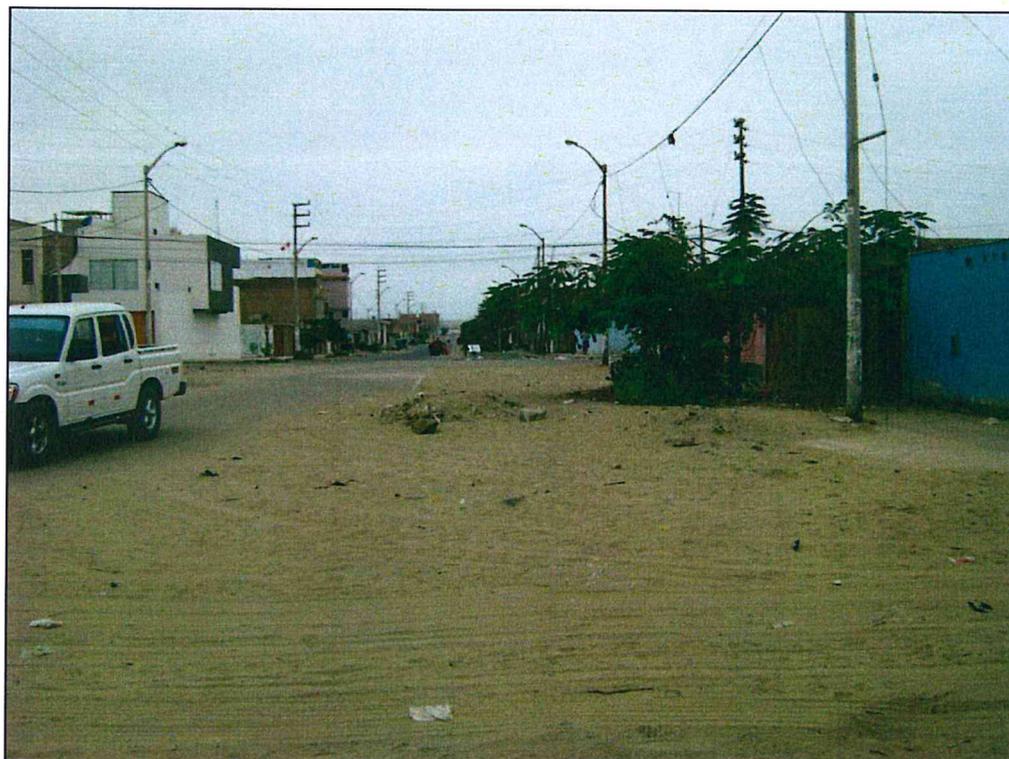


Foto 03: Vista de Colegio afectado por Flujo de Detritos



Foto 04: Vista de Universidad en el área de exposición.

