



**AREA DE CONTINGENCIA 02**  
**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO GENERADO POR FENÓMENOS DE**  
**GEODINÁMICA INTERNA - SISMO, PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL**  
**SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES**  
**DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - MOQUEGUA"**



MOQUEGUA - PERU



ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO  
CAP 18196  
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO  
C.A.P. 18196  
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES  
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

ARC

**CONTENIDO**

<b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	<b>6</b>
1.2. Objetivo General:.....	6
1.3. Objetivos específicos:.....	6
1.4. Justificación: .....	6
1.5. Marco normativo:.....	6
1.6. Enfoque del presente Estudio .....	7
<b>CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>8</b>
2.1. Ubicación geográfica: .....	8
2.2. Vías de acceso: .....	12
2.3. Población:.....	14
2.4. Condiciones climatológicas: .....	16
2.5. Geología y geomorfología: .....	17
2.6. Características Geotécnicas.....	23
2.7. Estudio de Mecánica de suelos:.....	24
2.8. Antecedentes de peligros Naturales:.....	30
2.9. Topografía y pendiente:.....	38
<b>CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO</b>	<b>42</b>
3.1. Determinación del nivel de peligrosidad:.....	42
3.1.1. Generalidades:.....	42
3.1.2. Peligro:.....	42
3.1.3. Sismo: .....	42
3.1.4. Parámetros sísmicos.....	43
3.2. Metodología empleada: .....	45
3.3. Identificación del tipo de peligro a evaluar .....	46
3.4. Recopilación de información: .....	47
3.5. Ponderación de los parámetros de los peligros: .....	48
3.6. Definición de escenarios: .....	59
3.7. Estratificación del nivel de peligros:.....	60
3.8. Niveles de peligro: <b>61</b>	
3.9. Mapa de peligro :.....	62
<b>CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DE VULNERABILIDAD</b>	<b>63</b>
4.1. Análisis de vulnerabilidad:.....	63
4.2. Niveles de vulnerabilidad:.....	76
4.3. Estratificación de la vulnerabilidad: .....	77
4.4. Mapa de vulnerabilidad .....	79
<b>CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO</b>	<b>80</b>
5.1. Determinación de los niveles de riesgo:.....	80
5.2. Cálculo del riesgo: .....	81
5.3. Matriz de riesgo:.....	82
5.4. Cálculo de Probables pérdidas:.....	82
5.5. Estratificación del nivel del riesgo: .....	84
5.6. Mapa de riesgos .....	86
<b>CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO</b>	<b>87</b>
6.1. Nivel de Consecuencias .....	87
6.2. Nivel de frecuencia de ocurrencia: .....	87
6.3. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo:.....	87
6.4. Medidas cualitativas de consecuencias y daño:.....	88
6.5. Aceptabilidad y/o tolerancia al riesgo: .....	88
6.6. Nivel de priorización: .....	88
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>89</b>
7.1. Conclusiones:.....	89
7.2. Recomendaciones:.....	90

## RELACIÓN DE MAPAS, CUADROS. GRÁFICOS E IMAGEN

MAPA N° 001	: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO
MAPA N° 002	: PLANO PERIMETRICO
MAPA N° 003	: IDENTIFICACION DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA II.EE. LOS ANGELES
MAPA N° 004	: ACCESIBILIDAD AL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA
MAPA N° 005	: ARTICULACIÓN AL ÁREA DE ESTUDIO
MAPA N° 006	: MAPA GEOLOGICO
MAPA N° 007	: MAPA GEOMORFOLOGIA
MAPA N° 008	: ZONIFICACION GEOTECNICA MOQUEGUA
MAPA N° 009	: UBICACIÓN DE CALICATAS
MAPA N° 010	: MAPA SÍSMICO DEL PERÚ – PERIDO 1960 -2017
MAPA N° 011	: DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES
MAPA N° 012	: MAPA DE ZONAS DE ACOPLAMIENTO SÍSMICO EN EL BORDE OCCIDENTAL DE PERÚ-CHILE OBTENIDO A PARTIR DE DATOS DE GPS.
MAPA N° 013	: ZONIFICACION SISMICA DEL PERU
MAPA N° 014	: PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS ENTRE 1900 Y 2016 EN LA ZONA DE SUBDUCCIÓN DE LA PLACA DE NAZCA
MAPA N° 015	: ACOPLAMIENTO SISMICO Y ESCENARIO DE SISMO
MAPA N° 016	: MAPA DE PENDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO
MAPA N° 017	: MAPA DE PELIGRO
MAPA N° 018	: MAPA DE VULNERABILIDAD
MAPA N° 019	: MAPA DE RIESGOS
MAPA N° 020	:
CUADRO N° 001	: REGISTRO DE PELIGROS ORIGINADOS POR GEODINAMICA INTERNA – SISMO, SEGÚN REPORTE DEL IGP, 2024-2025 CON INCIDENCIA EN LA PROVINCA MARISCAL NIETO
CUADRO N° 002	: ÍNDICE DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL A NIVEL PROVINCIAL DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA
CUADRO N° 003	: SUPERFICIE Y POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MOQUEGUA
CUADRO N° 004	: MATRÍCULA POR GRADO Y SEXO, 2024-PRIMARIA
CUADRO N° 005	: MATRÍCULA POR GRADO Y SEXO, 2024-SECUNDARIA
CUADRO N° 006	: PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA
CUADRO N° 007	: TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
CUADRO N° 008	: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA
CUADRO N° 009	: CAPACIDADES PORTANTES DE LOS SUELOS
CUADRO N° 010	: ZONIFICACION GEOTECNICA
CUADRO N° 011	: PERIODO DE VIBRACION DEL SUELO
CUADRO N° 012	: PUNTOS DE EXPLORACIÓN
CUADRO N° 013	: RANGO DE PENDIENTES
CUADRO N° 014	: REAGRUPADO LOS RANGOS DE PENDIENTES
CUADRO N° 015	: METODO SAATY
CUADRO N° 016	: ESCALA DE INTENSIDAD DE MERCALLI MODIFICADA, 1999
CUADRO N° 017	: RELACIÓN MAGNITUD ENERGÍA DESCARGADA / ESCALA SÍSMICA DE RICHTER /FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE TERREMOTOS SEGÚN SU MAGNITUD
CUADRO N° 018	: FACTOR DESENCADENANTE / DESCRIPTORES
CUADRO N° 019	: FACTOR CONDICIONANTE 01: Tipo de Suelo
CUADRO N° 020	: FACTOR CONDICIONANTE 02: UNIDADES GEOLOGICAS
CUADRO N° 021	: FACTOR CONDICIONANTE 03: PENDIENTE DEL TERRENO
CUADRO N° 022	: FACTOR CONDICIONANTE 04: UNIDADES GEOMORFOLOGICAS
CUADRO N° 023	: NIVEL DE PELIGROSIDAD
CUADRO N° 024	: NIVELES DE PELIGRO
CUADRO N° 025	: PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL
CUADRO N° 026	: DIMENSION SOCIAL - EXPOSICION
CUADRO N° 027	: DIMENSION SOCIAL - FRAGILIDAD SOCIAL
CUADRO N° 028	: DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA SOCIAL
CUADRO N° 029	: DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA SOCIAL
CUADRO N° 030	: PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

- CUADRO N° 031 : DIMENSION ECONOMICA - EXPOSICION ECONOMICA
  - CUADRO N° 032 : DIMENSION ECONOMICA - FRAGILIDAD ECONOMICA
  - CUADRO N° 033 : DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA
  - CUADRO N° 034 : PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL
  - CUADRO N° 035 : DIMENSION AMBIENTAL - EXPOSICION
  - CUADRO N° 036 : DIMENSION AMBIENTAL - FRAGILIDAD
  - CUADRO N° 037 : DIMENSION AMBIENTAL - RESILIENCIA
  - CUADRO N° 038 : NIVELES DE VULNERABILIDAD POR DIMENSION
  - CUADRO N° 039 : NIVELES DE VULNERABILIDAD
  - CUADRO N° 040 : CUADRO ESTRATIFICACION DE LA VULNERABILIDAD
  - CUADRO N° 041 : NIVELES DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD
  - CUADRO N° 042 : CALCULO DEL RIESGO
  - CUADRO N° 043 : MATRIZ DE RIESGO
  - CUADRO N° 044 : ESTRATIFICACION DEL RIESGO
  - CUADRO N° 045 : VALORACION DE CONSECUENCIAS
  - CUADRO N° 046 : VALORACION DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA
  - CUADRO N° 047 : NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO
  - CUADRO N° 048 : ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA
  - CUADRO N° 049 : ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA
  - CUADRO N° 050 : MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO
  - CUADRO N° 051 : NIVEL DE PRIORIZACION
- 
- IMAGEN N° 001 : EL PUENTE MONTALVO COLAPSO COMO CONSECUENCIA DEL DESBORDE DEL RIO MOQUEGUA POR INCREMENTO DE CAUDAL DEBIDO A LAS INTENSAS LLUVIAS.
- 
- GRAFICO N° 001 : ORGANIGRAMA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGRO
  - GRAFICO N° 002 : METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE NIVELES DE PELIGROS
  - GRAFICO N° 003 : PARÁMETRO DE EVALUACIÓN – MAGNITUD DE LOS SISMOS
  - GRAFICO N° 004 : PROCESAMIENTO DEL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
  - GRAFICO N° 005 : PARÁMETROS PARA CONSIDERAR EN LA EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD
  - GRAFICO N° 006 : RELACIÓN MAGNITUD ENERGÍA DESCARGADA SEGÚN LA ESCALA SÍSMICA DE RICHTER. FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE TERREMOTOS SEGÚN SU MAGNITUD
  - GRAFICO N° 007 : FACTORES DE VULNERABILIDAD
  - GRAFICO N° 008 : PRESENTA EL FLUJO GRAMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD
  - GRAFICO N° 009 : PLANO CARTESIANO
  - GRAFICO N° 010 : FLUJOGRAMA PARA LA OBTENCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

## 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. 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 y resiliencia y 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.

## CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.2. Objetivo General:

Determinar los niveles de riesgo originados por fenómenos de geodinámica interna-Sismo a los que está expuesto el área de contingencia temporal 02 donde funcionara temporalmente el nivel primaria de la II.EE. Los Ángeles mientras se encuentra en ejecución el proyecto denominado: "Mejoramiento del servicio educativo de la institución educativa Los Ángeles distrito Moquegua, provincia de Mariscal Nieto - Moquegua"

### 1.3. Objetivos específicos:

- Identificar y determinar el peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de estudio.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de Vulnerabilidad.
- Establecer los niveles de riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.
- Establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres

### 1.4. Justificación:

Sustentar la implementación de acciones de prevención, reducción de riesgos y/o reconstrucción en el área de influencia por peligro de geodinámica interna - sismo, que contribuyan a un proceso de desarrollo sostenible del territorio.

### 1.5. Marco normativo:

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.

- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Decreto supremo N°010-2020-PCM, de fecha 22 de enero del 2020, que declara el estado de emergencia en los distritos de la provincia de Mariscal Nieto del departamento de Moquegua, por desastres a consecuencia de deslizamientos y huacos, debido a intensas precipitaciones pluviales.
- Decreto Supremo N° 060-2024-PCM, de fecha 06 de junio del 2024, que modifica el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (SINAGERD), aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM.

## 1.6. Enfoque del presente Estudio

El enfoque de evaluación del presente informe de evaluación de riesgos es prospectivo, entendiendo que la naturaleza de la intervención de proyecto de intervención es la creación de una nueva infraestructura con fines educativos denominado: “Mejoramiento del servicio educativo de la institución educativa Los Ángeles distrito Moquegua, provincia de Mariscal Nieto - Moquegua”, para lo cual se deberá realizar el estudio en el área de contingencia 02 donde funcionara el nivel primaria temporalmente.

## CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. Ubicación geográfica:

El centro poblado Los Ángeles se localiza en el distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, a 2 km de la capital del distrito.

**CUADRO N° 001. LOCALIZACION**

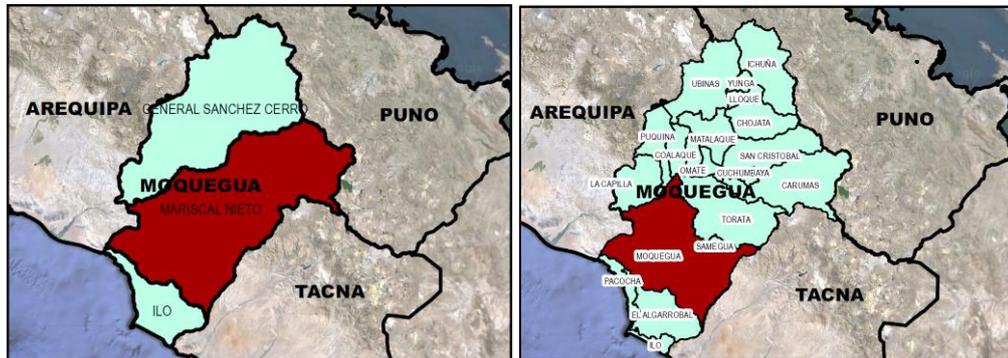
COMPONENTE	ESTE	NORTE	ALTITUD	OBSERVACIONES
Área de Contingencia 02 II.EE. LOS ANGELES	292723.69	8100857.51	1560	Área de estudios temporal 02

Políticamente el área de estudio se ubica:

- Centro Poblado: Los Ángeles
- Distrito : Moquegua
- Provincia : Mariscal Nieto
- Departamento : Moquegua

Geográficamente el área de estudio se ubica al Sur del Perú, en el Centro Poblado Los Ángeles, en la Región de Moquegua en las siguientes coordenadas UTM ZONA GEOGRÁFICA 19 SUR - DATUM WGS-84.

**MAPA N° 001  
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO**



Fuente: Elaboración Propia Equipo Técnico

## MAPA N° 002 PLANO PERIMETRICO



<b>LEYENDA</b> Vertice Ambito de Intervencion Manzana Lotizacion Landsat RGB Red: Band_1 Green: Band_2 Blue: Band_3			<b>AREA DE CONTINGENCIA 02</b> <b>EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO DEL PROYECTO:</b> <b>MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION</b> <b>EDUCATIVA LOS ANGELES, DISTRITO DE MOQUEGUA PROVINCIA</b> <b>MARISCAL NIETO - MOQUEGUA</b>		
<b>SIMBOLOGIA</b> Distritos Provincias PROVINCIA MOQUEGUA			<b>MAPA BASE</b> Elaborado por: E.M.C      Fecha: Abril 2025      N° Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES, DISTRITO DE MOQUEGUA PROVINCIA MARISCAL NIETO - MOQUEGUA <b>U-01</b> Proyección UTM Zona 98 Sur      Escala: 1:250 Datum Horizontal de Referencia WGS 84      Formato: A3		

Fuente: Elaboración Propia Equipo Técnico

### 2.1.1. Linderos y Colindancias:

- Norte : Colinda con el pasaje N° 09 con los vértices A-B, de un tramo de 2.84 ml.
- Sur : Colinda con Pasaje S/N con los vértices C-D, en un tramo de 25.98 ml.
- Este : Colinda con el Pasaje N° 04 con los vértices B-C, en un tramo de 54.91 ml.
- Oeste: Colinda con la calle N° 07 con los vértices D-A, en un tramo de 59.58 ml.

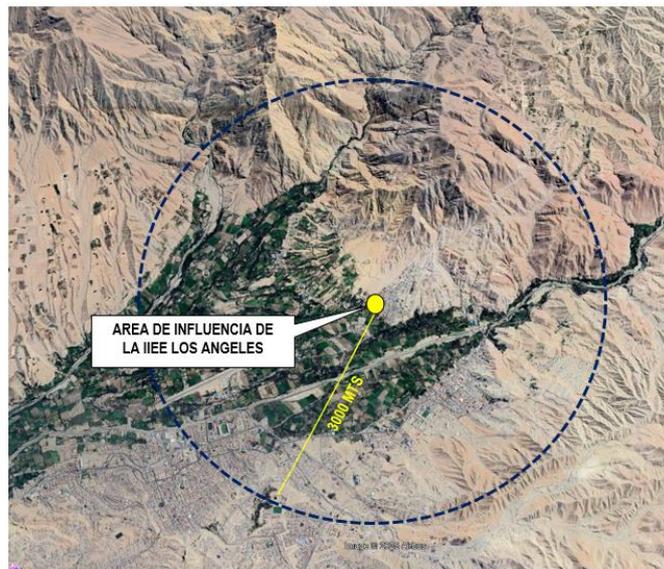
### 2.1.2. Área y perímetro:

Área : 791.46 m<sup>2</sup>  
Perímetro : 143.31 ml

### 2.1.3. Área de Influencia:

Se debe determinar un área de influencia, según lo establecido en los Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa, según lo analizado en su entorno inmediato, su área de influencia lo conforman los distritos de Moquegua y Samegua de la provincia de Mariscal Nieto, según las condiciones físicas que presente la provincia en mención y como consta en el expediente técnico denominado Mejoramiento del servicio educativo de la institución educativa Los Ángeles distrito Moquegua, provincia de Mariscal Nieto - Moquegua.

## MAPA N° 003. IDENTIFICACION DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA II.EE. LOS ANGELES



Fuente: R.M. VICEMINISTERIAL N° 084-2019-MINEDU  
Elaboración: Equipo Técnico

## Peligros identificados en el área de influencia de la IIEE Los Ángeles

Según información oficial de instituciones generadores de información se realizó la recopilación de información secundaria oficiales, en donde se identificaron peligros de Geodinámica interna, Externas e Hidrometereológicas con incidencia directa dende funcionara temporalmente el área de contingencia 02 de la IIEE Los Ángeles, distrito Moquegua, provincia Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua., según el siguiente detalle:

**CUADRO N° 01. REGISTRO DE PELIGROS ORIGINADOS POR GEODINAMICA INTERNA – SISMO, SEGÚN REPORTE DEL IGP, 2024-2025 CON INCIDENCIA EN LA PROVINCA MARISCAL NIETO**

Reporte sísmico	Referencia	Fecha y hora (Local)	Magnitud
<b>AÑO 2025</b>			
IGP/CENSIS/RS 2025-0102	18 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	08/02/2025 15:42	3.7
IGP/CENSIS/RS 2025-0108	51 km al E de Calacoa, Mariscal Nieto - Moquegua	11/02/2025 13:43	4.2
IGP/CENSIS/RS 2025-0173	35 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	05/03/2025 10:39	3.7
IGP/CENSIS/RS 2025-0175	66 km al SO de Ilo, Ilo - Moquegua	06/03/2025 13:13	4
IGP/CENSIS/RS 2025-0183	89 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	09/03/2025 06:02	4
IGP/CENSIS/RS 2025-0205	31 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	20/03/2025 13:16	3.6
IGP/CENSIS/RS 2025-0206	2 km al SE de Ichuña, General Sanchez Cerro - Moquegua	20/03/2025 16:40	3.7
IGP/CENSIS/RS 2025-0244	8 km al E de Calacoa, Mariscal Nieto - Moquegua	05/04/2025 06:39	3.6
<b>AÑO 2024</b>			
IGP/CENSIS/RS 2024-0787	103 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	26/12/2024 12:12	4.2
IGP/CENSIS/RS 2024-0775	67 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	19/12/2024 16:35	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0751	19 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	10/12/2024 09:19	4.3
IGP/CENSIS/RS 2024-0743	35 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	06/12/2024 09:47	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0737	91 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	05/12/2024 05:41	4.2
IGP/CENSIS/RS 2024-0659	4 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/10/2024 08:48	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0601	8 km al S de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua	24/09/2024 11:00	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0580	10 km al E de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua	12/09/2024 14:10	3.8
IGP/CENSIS/RS	80 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	17/08/2024 06:36	4.3

2024-0538			
IGP/CENSIS/RS 2024-0509	8 km al SE de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua	02/08/2024 11:24	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0508	41 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	02/08/2024 02:39	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0390	4 km al NO de Ilo, Ilo - Moquegua	19/06/2024 18:47	3.9
IGP/CENSIS/RS 2024-0388	13 km al SE de Torata, Mariscal Nieto - Moquegua	19/06/2024 16:50	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0384	11 km al O de Torata, Mariscal Nieto - Moquegua	18/06/2024 10:47	4.4
IGP/CENSIS/RS 2024-0346	106 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	29/05/2024 14:34	4.1
IGP/CENSIS/RS 2024-0263	100 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	25/04/2024 18:03	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0254	46 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	22/04/2024 14:38	4.1
IGP/CENSIS/RS 2024-0241	38 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	16/04/2024 07:24	3.7
IGP/CENSIS/RS 2024-0233	85 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	14/04/2024 00:17	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0228	62 km al SO de Ilo, Ilo - Moquegua	10/04/2024 17:42	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0222	6 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	09/04/2024 01:39	3.8
IGP/CENSIS/RS 2024-0173	7 km al S de Ichuña, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/03/2024 08:04	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0148	14 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	09/03/2024 05:04	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0138	10 km al SE de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	01/03/2024 02:12	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0134	16 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	29/02/2024 06:48	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0120	1 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/02/2024 17:46	3.8
IGP/CENSIS/RS 2024-0107	42 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	16/02/2024 13:59	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0062	8 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	01/02/2024 08:59	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0045	65 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	25/01/2024 06:19	4

Fuente: IGP Perú

## 2.2. Vías de acceso:

A nivel del contexto del departamento de Moquegua, la accesibilidad se desarrolla sobre 3 carreteras de articulación, las mismas que se encuentran consolidada solo la carretera Interoceánica sur, así como vías de acceso secundario que se encuentran actualmente como vías afirmadas, estos ejes de accesibilidad se clasificaron en los siguiente:

**a. Eje Accesibilidad 01:** El primer acceso se desarrolla mediante la Carretera Interoceánica Sur, en dicha vía articula de manera transversal con el departamento

de Puno y Cusco, vía consolidada y de alto tránsito vehicular tanto de transporte interregional como vehículos de carga pesada.

- b. Eje Accesibilidad 02:** Se articula mediante vía nacional que articula con el distrito de Santa Rosa cuyo centro poblado es Mazocruz y el distrito de Desaguadero del departamento de Puno, importante eje de articulación tanto a nivel departamental como internacional, que integra con el departamento de Bolivia y se accede al área de intervención de la presente obra.
- c. Eje de Accesibilidad 03:** Se desarrollo mediante la accesibilidad e integración por la ciudad de Moquegua, principal eje de articulación e integración al distrito de Moquegua, la misma que integra a los departamentos de Arequipa y Tacna.

**MAPA N° 004  
ACCESIBILIDAD AL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA**



Elaboración: Equipo Técnico

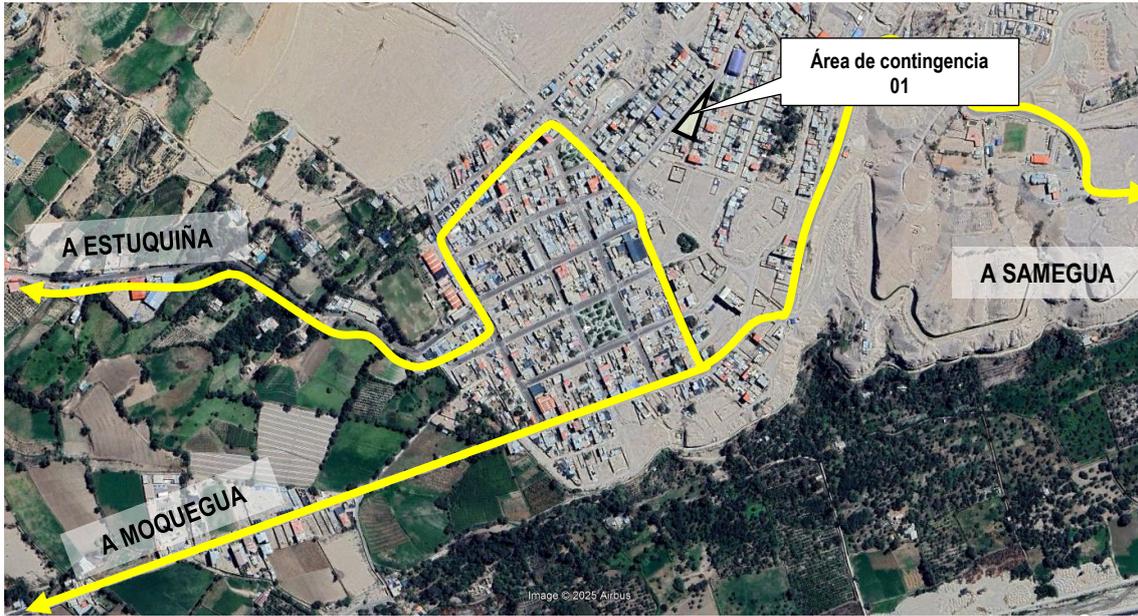
TRAMO	TIPO DE VÍA	ESTADO	LONGITUD Km	TIEMPO H
Lima - Arequipa	Asfaltada	Regular	1,020.00	14 horas
Arequipa - Moquegua	Asfaltada	Regular	230.00	4 horas
Tacna - Moquegua	Asfaltada	Regular	140.00	2 horas

Elaboración: Equipo Técnico

La accesibilidad se da mediante 02 accesos:

- La primera a través de la Plaza de armas de Moquegua Subiendo en dirección al C.P.M. Los Ángeles, de ahí en dirección al Anexo de Estuquiña, entre la Calle N° 03 y el Pasaje N° 07 se ubica el área de contingencia 01 de la I.E. Los Ángeles.
- La primera a través de la Plaza de armas del distrito Samegua Subiendo en dirección al C.P.M. Los Ángeles, de ahí en dirección al Anexo de Estuquiña, entre la Calle N° 03 y el Pasaje N° 07 se ubica el área de contingencia 01 de la I.E. Los Ángeles.

**MAPA N° 005  
ARTICULACIÓN AL ÁREA DE ESTUDIO**



Elaboración: Equipo Técnico

**2.3. Población:**

Según el Censo Nacional 2017, el departamento de Moquegua presenta una población censada de 174 mil 863 habitantes, conformando el 0.6% de la población nacional. La tasa de crecimiento promedio anual entre 2007-2017 fue de 0.8%, habiéndose incrementado en este periodo en 13 mil 330 habitantes. Dentro del departamento se observa una distribución de la población por sexo, siendo el 49.6 % mujeres y 50.4% hombres. De acuerdo a la distribución por grupo de edad, el número de personas que tienen edades que oscilan entre 15 y 64 años representan el 67,4%, siguiendo el grupo 0-14 con el 23.4%, mientras que el de 65 y más años conforman el 9.3%.

**CUADRO N° 002. ÍNDICE DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL A NIVEL PROVINCIAL DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA**

Departamento Moquegua: superficie y población 2017

Provincia	Superficie km2	Población	Crecimiento promedio anual
Mariscal Nieto	8672	85349	1.6
General Sánchez Cerro	5682	14865	-5.0
Ilo	1381	74649	1.6
Total	15734	174863	0.8

Recopilado del Banco Central De Reserva Del Perú / Caracterización del departamento de Moquegua.

En relación al distrito de Moquegua, este presenta 65 mil 808 habitantes, conformando el 77.1 % de la población de la provincia de Mariscal Nieto.

**CUADRO 03. SUPERFICIE Y POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MOQUEGUA**

Distrito Moquegua: superficie y población 2017

Distrito	Superficie km2	Población
Moquegua	3949	65 808

Fuente: Moquegua Resultados Definitivos de los censos nacionales 2017

La estructura urbana de la ciudad de Moquegua está conformada por dos grupos de asentamientos ubicados a ambos márgenes del río Tumilaca, y nuestra zona de estudio se sitúa sobre el margen derecho donde está el asentamiento "Los Ángeles", que se puede caracterizar por ser un centro de servicio rural y turístico, y en sus alrededores el área agrícola del Valle de Charsagua.

En el área de contingencia 02, funcionara temporalmente alumnados del nivel primaria de la IIEE Los Ángeles, la misma que se analizó el número de alumnos según Escale, lo que se tiene el siguiente reporte al 2024:

Reporte Información del Nivel Primaria de la II.EE. Los Ángeles:

**CUADRO 04. MATRÍCULA POR GRADO Y SEXO, 2024-PRIMARIA**

Nivel	Total		1º Grado		2º Grado		3º Grado		4º Grado		5º Grado		6º Grado	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Primaria	65	51	10	6	9	7	10	9	12	9	11	13	13	7

Fuente: ESCALE, 2024

**MATRÍCULA POR PERIODO SEGÚN GRADO, 2020-2024**

	2020	2021	2022	2023	2024
Total	168	170	138	117	116
1º Grado	28	26	22	15	16
2º Grado	29	29	22	22	16
3º Grado	23	30	28	18	19
4º Grado	30	24	21	24	21
5º Grado	28	30	20	22	24
6º Grado	30	31	25	16	20

Fuente: ESCALE, 2024

**DOCENTES, 2020-2024**

	2020	2021	2022	2023	2024
Total	7	7	7	7	7

Fuente: ESCALE, 2024

**SECCIONES POR PERIODO SEGÚN GRADO, 2020-2024**

	2020	2021	2022	2023	2024
Total	6	6	6	6	6
1º Grado	1	1	1	1	1
2º Grado	1	1	1	1	1
3º Grado	1	1	1	1	1
4º Grado	1	1	1	1	1
5º Grado	1	1	1	1	1
6º Grado	1	1	1	1	1

Fuente: ESCALE, 2024

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
CAP 18196  
R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

Está constituido por toda la población estudiantil de la II.EE. Los Ángeles localizado en el centro poblado Los Ángeles, como área de influencia directa e indirecta.

CENTRO POBLADO	EXTENSION (m <sup>2</sup> )	BENEFICIARIOS (Población estudiantil)
C.P. Los Ángeles	791.46	116

Fuente: Expediente Técnico

## 2.4. Condiciones climatológicas:

La zona de estudio presenta un clima templado seco semi arido, la distribución de la precipitación anual manifiesta que el único periodo de lluvia se da en la estación de verano, mientras que en otoño, invierno y primavera son secos. Se registra como promedio de precipitación unos **15.9** mm al año y la temperatura media anual es de **18°C**, la máxima se da entre los meses de enero y marzo con un valor de 28°C, la mínima oscila en los 12°C durante los meses de mayo y junio.

### Cambio Climático:

El clima en el mundo está bruscamente cambiando, el fenómeno del niño es cada vez más frecuente, desde 1970 hasta la fecha se han registrado seis fenómenos, es de todos conocidos la casi desertificación del valle de Moquegua debido a la explotación de las aguas tanto superficiales como subterráneas de las zonas hidromórficas altoandinas de Moquegua.

### IMAGEN 01. EL PUENTE MONTALVO COLAPSO COMO CONSECUENCIA DEL DESBORDE DEL RIO MOQUEGUA POR INCREMENTO DE CAUDAL DEBIDO A LAS INTENSAS LLUVIAS.



La precipitación al 2030 experimentara un incremento de 4% (en la sierra de Moquegua), incremento relativamente bajo que significa aproximadamente 20 milímetros más de lluvia o 20 litros por metro cuadrado mas de agua, lo que

no compensara un incremento de evapotranspiración debido al probable incremento de temperatura de 01°C . En la costa las proyecciones indican las disminuciones de las precipitaciones en promedio 6%, dado que la franja costera precipita cantidades menores a 10 milímetros, la disminución no es significativa.

#### CUADRO 06. PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

Precipitación total anual, departamento Moquegua, 2006-2015 (milímetros)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
5.7	7.0	17.2	2.7	4.5	24.9	48.3	12.6	4.0	36.2

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)

#### CUADRO 07. TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA

Temperatura promedio anual , departamento Moquegua, 2006-2015 (grados centígrados)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
20.0	19.7	18.8	19.8	19.2	19.4	19.7	19.3	19.4	19.9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)

#### CUADRO 08. HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

Humedad relativa promedio anual, departamento Moquegua, 2006-2015 (porcentaje)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
20.0	19.7	18.8	19.8	19.2	19.4	19.7	19.3	19.4	19.9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)

## 2.5. Geología y geomorfología:

### 2.7.1. Geología:

**FORMACIÓN MOQUEGUA (PN-mo\_s):** Son sedimentos de origen continental que afloran típicamente en el valle de Moquegua. Litológicamente está constituida por una serie alternada de arcillas rojizas, areniscas arcásicas, conglomerados, areniscas tufáceas y tufos rosados o amarillentos. Dentro del área de estudio afloran ampliamente a lo largo del valle, desde las localidades de Yaravico hasta El Molle, pasando por Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, Sacata, Las Flores y San Luis. Por su posición estratigráfica esta formación es del Terciario Superior.

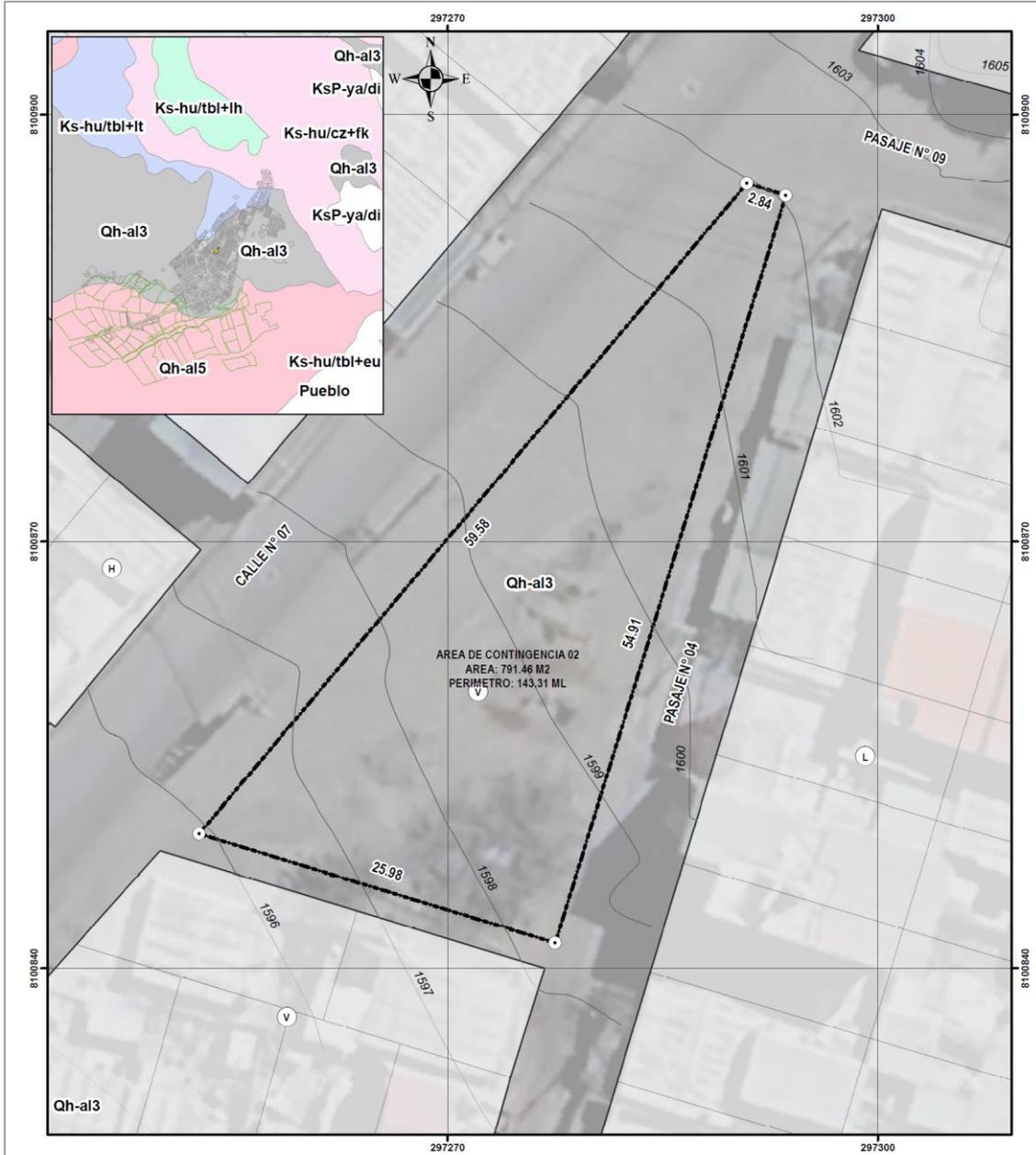
Presenta dos miembros: inferior y superior:

- MOQUEGUA INFERIOR: Se halla expuesta en la parte baja de los flancos del valle, desde las inmediaciones de la ciudad de Moquegua, hasta el lugar donde comienza a encajonarse, formando una garganta (cañón). En la margen izquierda del valle cerca a El Molle, éste miembro está representado por una secuencia de areniscas arcósicas, color gris de grava media a gruesa que alternan con areniscas arcillosas y lentes de conglomerados. Se presentan estratificadas en capas hasta de 0,8 m. y que buzan generalmente al sureste. Fuera del área de estudio aflora en el flanco izquierdo de la quebrada Guaneros

- MOQUEGUA SUPERIOR: Este miembro yace sobre Moquegua inferior y algunas veces sobre la formación Toquepala (fuera del área de estudio). Su litología es principalmente areno-conglomerádica y en forma secundaria se intercalan tufos, areniscas tufáceas y arcillas. A la altura de El Molle en el flanco izquierdo del valle, se observa una secuencia alternada de areniscas de grano grueso, tufos blancos redepositados y areniscas tufáceas grises. Debe indicarse que en la margen izquierda, gran parte de la superficie de esta formación está cubierta por una capa aluvional, cosa que no ocurre en la margen opuesta que se halla ausente.

-CONOS ALUVIALES (Q-al): Entre las acumulaciones más importantes de este tipo de depósitos, se encuentran los observados en el extremo Norte y Nor-Este (alto) del valle de Moquegua, lugar donde se acumulan conos de apreciable espesor provenientes de los cerros (Huaracane), Estuquiña y Los Ángeles, que delimitan el valle en este sector. Estos depósitos se extienden desde las faldas de los cerros hasta su contacto con los sedimentos fluvio-aluviales en el fondo del valle; este contacto es varias veces cortado por la erosión fluvial, observándose en éstos su estructura lenticular. Asimismo, se encuentran surcados por huellas de avenidas provenientes de la parte alta de los cerros. Se observa que las curvas provenientes del cerro Estuquiña son de poco espesor y extensas, ocurriendo todo lo contrario en el cerro Los Ángeles donde son más amplias y de mayor espesor, terminando en el fondo del valle. En la zona donde se ubica la ciudad de Moquegua, se observa el descenso de mantos de gran espesor de este material, que ha originado una topografía especial a esta ciudad. El cono comienza a la altura de Los Cerrillos y finaliza en Cruz de Portillo.

**MAPA N° 006. MAPA GEOLOGICO**



<p><b>LEYENDA</b></p> <p>● Vertice ○ Lotización — Curva de Nivel ▭ Ambito de Intervencion ▭ Manzana</p> <p><b>Unidad Geologica</b></p> <p>Deposito aluvial reciente, gravil Deposito aluvial reciente, gravil-arc Formacion Huacana, miembro 1 Formacion Huacana, miembro 2 Formacion Huacana, miembro 3 Formacion Huacana, miembro 4</p> <p><b>Landsat</b></p> <p>Red: Band_1 Green: Band_2 Blue: Band_3</p>		<p><b>AREA DE CONTINGENCIA 02</b> EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES, DISTRITO DE MOQUEGUA PROVINCIA MARISCAL NIETO - MOQUEGUA</p>		
		<p><b>MAPA GEOLOGIA</b></p> <p>Elaborado por: E.M.C      Fecha: Abril 2025      N°</p> <p>Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES, DISTRITO DE MOQUEGUA PROVINCIA MARISCAL NIETO - MOQUEGUA      <b>U-03</b></p> <p>Proyección UTM Zona 98 Sur      Escala: 1:250 Datum Horizontal de Referencia WGS 84      Formato: A3</p>		
<p><b>SIMBOLOGIA</b></p> <p>▭ Distritos      <b>PROVINCIA</b></p> <p>▭ Provincias      <b>MOQUEGUA</b></p> <p>100 50 0 100 Km</p>				

Fuente: Zonificación Ecológica Económica Moquegua  
Fuente: Elaboración propia

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
CAP 18196  
R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

### 2.7.2. Geomorfología:

Se diferencia tres unidades geomorfológicas en la región SO del Perú, a las cuales denominamos Llanura Costanera, Flanco Andino y Cadena de Conos Volcánicos, de la que describimos unidades geomorfológicas que se encuentran en la nuestra área de intervención territorial.

➤ **Llanuras costeras –disectadas (LI-c) (LI-d).** Las llanuras costeras denominadas como Pampas Costaneras, estas se ubican a lo largo de la costa sur del Perú y ocupando una extensa depresión entre la cordillera de la costa y el frente occidental de los andes.

Se presenta como un territorio llano a suavemente ondulado que ha resultado de la acumulación de sedimentos clásticos del terciario Superior y cuaternario. Este territorio se halla disectado por números valles transversales.

Esta unidad geomorfológica se halla fuertemente modificada por la erosión fluvial que ha labrado valles y quebradas poco profundos de fondo plano en las partes bajas y cañones en las partes próximas al flanco andino, en las secciones intermedias la topografía es ondulada y consiste de terrazas que en conjunto forman las llamadas pampas. Ejemplo Pampas las pulgas, Clemesí y la Zorra.

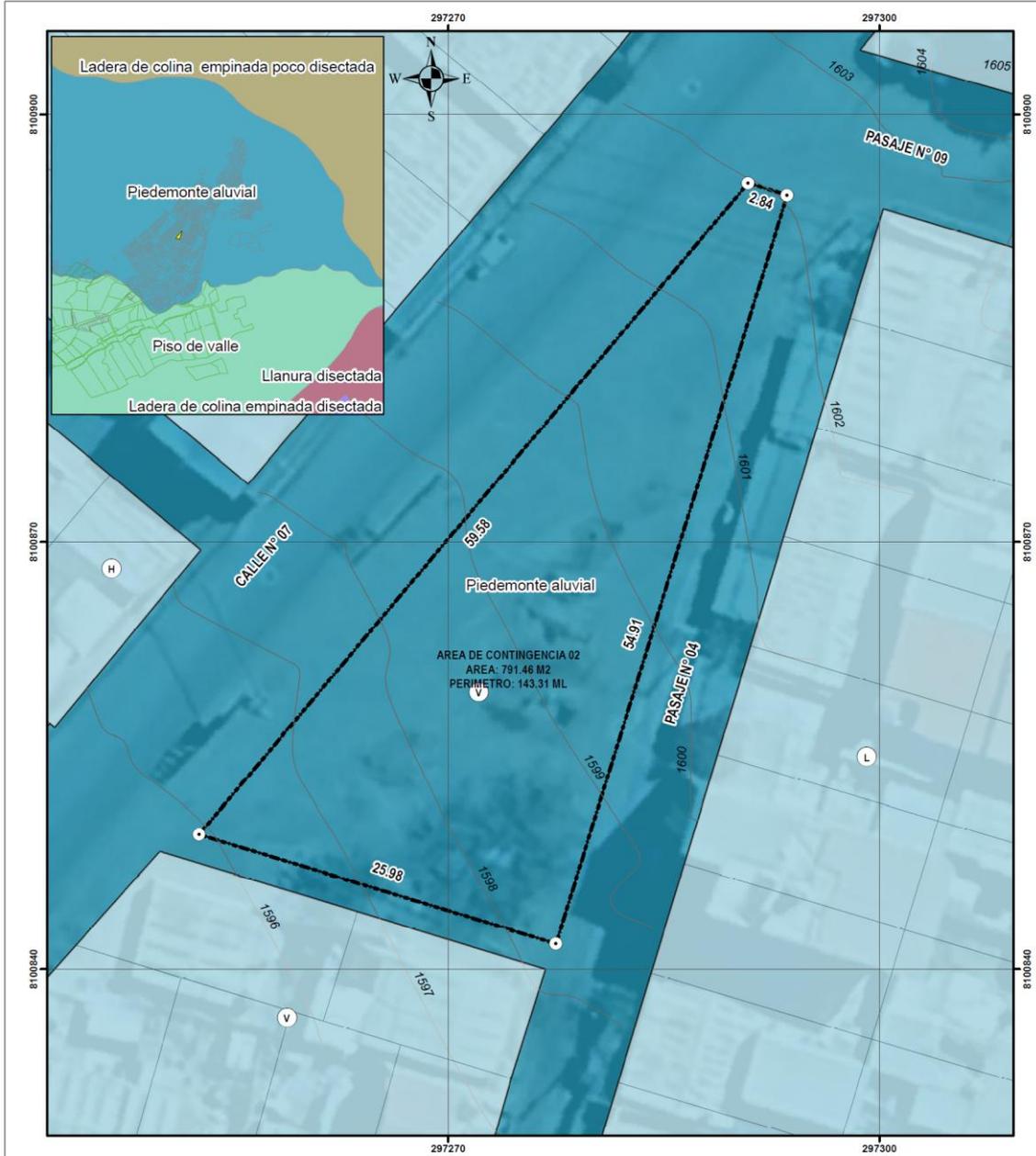
➤ **Planicies (Pla).** En esta unidad geomorfológica se encuentra las planicies onduladas y disectadas, estas son superficies planas que tienen una pendiente de 0 a 4% litológicamente está compuesta por la formación Moquegua, presentan un relieve disectado por quebradas ligeramente profundas, las principales pampas son Pan de azúcar, jaguay, el Huaco, Congas y pampa negra, presentan clima árido y desecado, pertenecientes al desierto costero.

➤ **Fondo de valle (F-v).** Corresponde a los valles del río Osmore-Moquegua y Tambo que se caracterizan por ser valles angostos de sección transversal y profundidad variable.

En la parte media de las cuencas del tambo en sus terrazas aluviales se practican actividades agrarias como es caso de los sectores de Lloque, Exchaje, etc. En Tambo, zona de Esquino (entre Puquina y La capilla se practica la horticultura, cultivo de alfalfa, frutales y viñedos. En la cuenca del río Omate afloran aguas termales (72°C) en ambas márgenes del río. Esta cuenca incluye el valle del río Vagabundo, cuyos suelos serían las más fértiles de la cuenca sembrándose: Lima, Manzana, Chirimoya, Lúcuma, Damasco y Palta.

➤ Valle estrecho inundable (Ve-i). Corresponde a la parte baja del río Moquegua, se caracteriza por ser valle juvenil de laderas empinadas lechos limitados por flancos de ancho reducido. En ella se ubican las áreas agrícolas de Ilo, Moquegua, Samegua, Estuquiña etc. Que corresponde al río Moquegua.

**MAPA N° 007. MAPA GEOMORFOLOGIA**



<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Vertice Loteización Curva de Nivel Ámbito de Intervención Manzana</p> <p>Unidades Geomorfológicas Ladera de colina empinada poco disectada Ladera de colina empinada disectada Ladera de colina moderadamente empinada disectada Llanura disectada Piedemonte aluvial Piso de valle</p>			<p><b>AREA DE CONTINGENCIA 02</b> EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES, DISTRITO DE MOQUEGUA PROVINCIA MARISCAL NIETO - MOQUEGUA</p>		
<p><b>SIMBOLOGÍA</b></p> <p>Districtos Provincias</p> <p>MOQUEGUA</p> <p>100 50 0 100 Km</p>			<p><b>MAPA GEOMORFOLOGIA</b></p> <p>Elaborado por: E.M.C      Fecha: Abril 2025      N°</p> <p>Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES, DISTRITO DE MOQUEGUA PROVINCIA MARISCAL NIETO - MOQUEGUA      <b>U-04</b></p> <p>Proyección UTM Zona 98 Sur      Escala: 1:250 Datum Horizontal de Referencia WGS 84      Formato: A3</p>		

Fuente: Zonificación Ecológica Económica Moquegua 2018.

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
CAP 18196  
R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

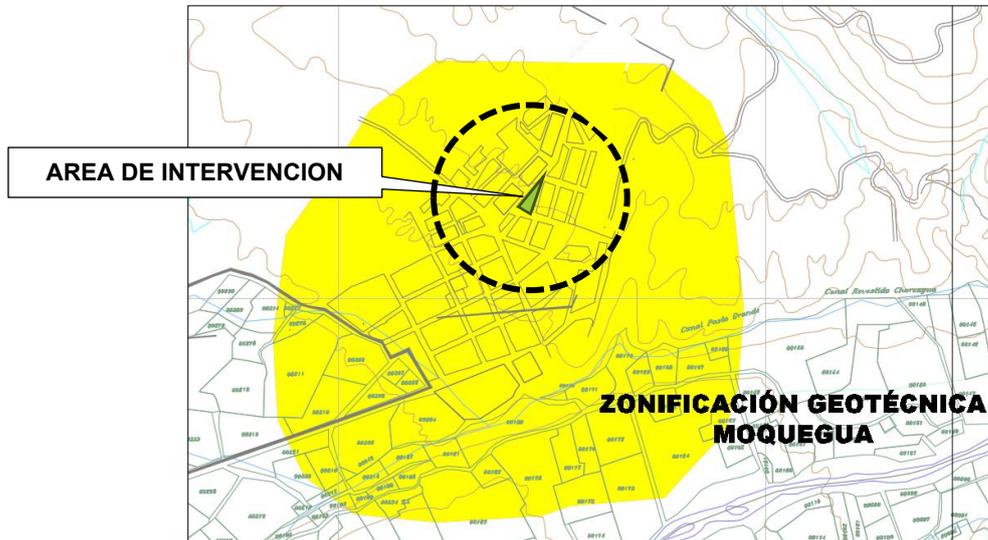
## 2.6. Características Geotécnicas

En la ciudad de Moquegua se ha zonificado en cuatro áreas Geotécnicas que representan adecuadamente el comportamiento del suelo, sus características, sus capacidades portantes el periodo de vibración del suelo.

La ZONA I: Esta zona está conformada por El Cercado, las urbanizaciones aledañas y el CPM Los Ángeles, cuyas estructuras están cimentadas sobre el conglomerado de la Formación Moquegua Superior y la grava fluvio-aluvial del valle. Los terrenos de fundación de esta zona presentan las mejores características geotécnicas del área de estudio.

La capacidad de carga admisible para una cimentación típica convencional en esta zona varía de 1.2 kg/cm<sup>2</sup> a 2.0 kg/cm<sup>2</sup>, para profundidades de cimentación de 1.00 a 1.20 m. Se considera que la cimentación debe estar desplantada sobre terreno natural; es decir, se deberá atravesar el estrato de relleno superficial que generalmente es heterogéneo y se encuentra en estado suelto.

MAPA 08. ZONIFICACION GEOTECNICA MOQUEGUA



Fuente: Plan Director Moquegua-Samegua 2003-2010

CUADRO N° 09. CAPACIDADES PORTANTES DE LOS SUELOS

Zona	Ubicación	Capacidades Portantes	
		MIN	MAX
I	Ciudad de Moquegua C.P.M "Los Ángeles"	1.2	2
II	Pampas de Chen Chen	1.2	1.7
III A	San Antonio Llano	1	1.5
III B	San Antonio Laderas Cerro	0.8	1
IV	San Francisco	0.6	0.8

Fuente: Estudio Geotécnico –Moquegua

**CUADRO N° 10. ZONIFICACION GEOTECNICA**

ZONAS	UBICACIÓN	TIPO DE SUELO
I	Ciudad de Moquegua	S2
	C.P.M "Los Ángeles"	S2
II	Pampas de Chen Chen	S3
IIIA	San Antonio Llano	S3
IIIB	San Antonio Laderas Empinadas	S2
IV	San Francisco	S3

Fuente: Estudio Geotécnico –Moquegua

**CUADRO N° 11. PERIODO DE VIBRACION DEL SUELO**

ZONAS	UBICACIÓN	PERIODO SUELO (TP)	
		MIN	MAX
I	Ciudad de Moquegua	0.1	0.35
	C.P.M "Los Ángeles"	0.2	0.3
II	Pampas de Chen Chen	0.9	1.5
	Chen Chen Colindante planta de Tratamiento	0.1	0.3
IIIA	San Antonio Llano	0.4	0.8
IIIB	San Antonio Laderas Empinadas	0.2	0.35
IV	San Francisco	0.2	0.35

Fuente: Estudio Geotécnico –Moquegua

**2.7. Estudio de Mecánica de suelos:**

**2.7.1. Introducción:**

El estudio de suelos del área de contingencia 02 para el proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO – MOQUEGUA", se han desarrollado con la finalidad de investigar las características físico-mecánicas del suelo de fundación que permitan establecer los criterios de diseño de zapatas.

El tipo de estudio que corresponde al proyecto es Estudio de Mecánica de Suelos EMS, porque el proyecto consiste en una infraestructura educativa que albergará profesores, estudiantes y padres de familia.

Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se realiza conforme a las consideraciones establecidas en la Norma E-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, cuyo estudio consiste en un conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos.

### MAPA N° 09. UBICACIÓN DE CALICATAS



#### 2.7.2. Perfil Estratigráfico:

Se ha podido definir el perfil del subsuelo por exploración que a continuación se detalla:

Exploración	C1	C2	C3
Estrato	E1	E1	E1
Profundidad	0,00 @ -3,00	0,00 @ -3,00	0,00 @ -3,00
Símbolo SUCS	GW GM	GW GM	GW GM
Nombre local:	Grava bien graduada con limo con arena	Grava bien graduada con limo con arena	Grava bien graduada con limo con arena
Nombre de grupo:	Well-graded gravel with silt and sand	Well-graded sand with silt and gravel	Well-graded gravel with silt and sand
D60:	7,47	6,95	7,75
D30:	1,19	1,42	1,60
D10 (diámetro efectivo):	0,08	0,19	0,12
Coefficiente de uniformidad (Cu):	91,73	35,69	63,99
Grado de curvatura (Cc):	2,33	1,48	2,74
Grava (%)	49,32	48,16	51,96
Arena (%)	41,07	46,36	40,65
Finos (%)	9,61	5,48	7,39
Limite Liquido, LL:	NP	NP	NP
Limite Plástico, LP:	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad, IP:	NP	NP	NP
Humedad (%):	3,8	4,9	5,2
Gravedad específica aparente del suelo a 20°C	2,635	2,641	2,637

Estudio de Evaluación de Riesgos en el área de contingencia 02 para el Proyecto denominado: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO – MOQUEGUA"



RUC: 20519878969  
 Asoc. San Carlos Mza L1 Lte14 Calle 7 – San Antonio - Moquegua  
 Telf.: 053799296 - C: 953752299 - M: 953643969  
 E-mail: laboratorio@sergeo.com.pe  
 www.sergio.com.pe

Informe Técnico No.: IT25-027  
 Fecha emisión: 07/04/25

REGISTRO DE CALICATA No. 1

Hoja 1 de 1

Datos proporcionados por el solicitante		Datos del cliente:	
Proyecto No.:	-	Solicitante:	Sub Gerencia de Estudios y Proyectos
Proyecto:	Mejoramiento del servicio educativo de la Institución Educativa los Ángeles Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto - Moquegua	Contacto:	Luz María Gonzales Pilco
Ubicación:	Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua	Teléfono:	940792930
Cliente directo:	Gobierno Regional de Moquegua	Email:	-
		PSL No.:	25_0189

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CLASIFICACION SUICS	ESTRATO	SIMBOLOGIA GRAFICA	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO NTP 339.150
0,10	3,00	GW GM	E1		Conformado por grava bien graduada con limo y arena, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.
0,20					
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					
1,60					
1,70					
1,80					
1,90					
2,00					
2,10					
2,20					
2,30					
2,40					
2,50					
2,60					
2,70					
2,80					
2,90					
3,00					
3,10					
3,20					
3,30					
3,40					
3,50					
3,60					
3,70					
3,80					
3,90					
4,00					
4,10					
4,20					
4,30					

Observaciones

Elaborado por: R. N. Quispe V.	
	Rossana Nelly Quispe Valencia ING. CIVIL - CIP. N° 145498

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
 CAP 18196  
 R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

Estudio de Evaluación de Riesgos en el área de contingencia 02 para el Proyecto denominado: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - MOQUEGUA"



RUC: 20519878969  
 Asoc. San Carlos Mza L1 Lte14 Calle 7 - San Antonio - Moquegua  
 Telf.: 053799296 - C: 953752299 - M: 953643969  
 E-mail: laboratorio@sergeo.com.pe  
 www.serggeo.com.pe

Informe Técnico No.: IT25-027  
 Fecha emisión: 07/04/25

REGISTRO DE CALICATA No. 2

Hoja 1 de 1

Datos proporcionados por el solicitante		Datos del cliente:	
Proyecto No.:	-	Solicitante:	Sub Gerencia de Estudios y Proyectos
Proyecto:	Mejoramiento del servicio educativo de la Institución Educativa los Ángeles Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto - Moquegua	Contacto:	Luz María Gonzales Pilco
Ubicación:	Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua	Teléfono:	940792930
Cliente directo:	Gobierno Regional de Moquegua	Email:	-
		PSL No.:	25_0189

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CLASIFICACION SUCS	ESTRATO	SIMBOLOGIA GRAFICA	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO NTP 339.150
0,10	3,00	GW GM	E1		Conformado por grava bien graduada con limo y arena, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.
0,20					
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					
1,60					
1,70					
1,80					
1,90					
2,00					
2,10					
2,20					
2,30					
2,40					
2,50					
2,60					
2,70					
2,80					
2,90					
3,00					
3,10					
3,20					
3,30					
3,40					
3,50					
3,60					
3,70					
3,80					
3,90					
4,00					
4,10					
4,20					
4,30					

Observaciones

Elaborado por: R. N. Quispe V.

**SERGEO**  
 LABORATORIO GEOTÉCNICO  
 Rossana Nelly Quispe Valencia  
 ING. CIVIL - CIP. N° 145498

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
 CAP 18196  
 R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

Estudio de Evaluación de Riesgos en el área de contingencia 02 para el Proyecto denominado: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO - MOQUEGUA"



RUC: 2051987896  
 Asoc. San Carlos Mza L1 Lte.14 Calle 7 - San Antonio - Moquegua  
 Telf.: 053799296 - C: 953752299 - M: 953643961  
 E-mail: laboratorio@sergeo.com.p  
 www.sergio.com.p

Informe Técnico No.: IT25-027  
 Fecha emisión: 07/04/25

REGISTRO DE CALICATA No. 3

Hoja 1 de 1

Datos proporcionados por el solicitante		Datos del cliente:	
Proyecto No.:	-	Solicitante:	Sub Gerencia de Estudios y Proyectos
Proyecto:	Mejoramiento del servicio educativo de la Institución Educativa los Ángeles Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto - Moquegua	Contacto:	Luz Maria Gonzales Pilco
Ubicación:	Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua	Teléfono:	940792930
Cliente directo:	Gobierno Regional de Moquegua	Email:	-
		PSL No.:	25_0189

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CLASIFICACION SUCS	ESTRATO	SIMBOLOGIA GRAFICA	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO NTP 339.150
0,10	3,00	GW GM	E1		Conformado por grava bien graduada con limo y arena, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.
0,20					
0,30					
0,40					
0,50					
0,60					
0,70					
0,80					
0,90					
1,00					
1,10					
1,20					
1,30					
1,40					
1,50					
1,60					
1,70					
1,80					
1,90					
2,00					
2,10					
2,20					
2,30					
2,40					
2,50					
2,60					
2,70					
2,80					
2,90					
3,00					
3,10					
3,20					
3,30					
3,40					
3,50					
3,60					
3,70					
3,80					
3,90					
4,00					
4,10					
4,20					
4,30					

Observaciones

Elaborado por: R. N. Quispe V.	 Rossana Nelly Quispe Valencia ING. CIVIL - CIP. N° 145498
--------------------------------	--

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
 CAP 18196  
 R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

### 2.7.3. Conclusiones:

- El suelo de fundación presenta el siguiente perfil estratigráfico:  
Calicata No. 1 Mza V  
De -0.00 m. a -3.00 m. Estrato EI, está conformado por grava bien graduada con limo y arena, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.  
Calicata No. 2 Mza V  
De -0.00 m. a -3.00 m. Estrato EI, está conformado por grava bien graduada con limo y arena, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.  
Calicata No. 3 Mza V  
De -0.00 m. a -3.00 m. Estrato EI, está conformado por grava bien graduada con limo y arena, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.
- No hay presencia de nivel freático.
- El tipo de cimentación será del tipo superficial. Por medio de zapatas cuadradas y/o rectangulares.
- La cota de desplante mínimo para cimientos corridos será  $D_f=0.80$  m y para las zapatas  $D_f= 1.00$  m.
- Se determino la capacidad admisible del suelo de fundación.

Area	$D_f$	B	L	$q_d$
	m	m	m	$Kg/cm^2$
Mza V	0,80	0,60	5,00	3,29
Mza V	1,00	1,00	1,00	5,00
Mza V	1,00	2,00	8,00	5,93

- El suelo de fundación presenta agresión química moderada de agentes nocivos para el concreto.
- El suelo de fundación no tiene el fenómeno de licuación.
- El suelo de fundación no tiene potencial de colapso.
- El suelo de fundación no tiene potencial de expansión.

### 2.7.4. Recomendaciones

- Se concluye que la agresión química de sulfatos es moderada a severa. Por el cual se deberá emplear cemento Tipo 11, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS).

## 2.8. Antecedentes de peligros Naturales:

### 2.9.1. Sismicidad:

Debido a la ubicación próxima de la zona de convergencia de las placas de Nasca y Sudamerica, la región de Moquegua ha sido afectada por muchos movimientos sísmicos. La sismicidad histórica nos indica que Moquegua y el sur del país se han registrado sismos desde el año 1852 con magnitudes que superan los 8 grados en la escala de Richter. Hasta la fecha el departamento de Moquegua ha sufrido 26 sismos de grandes y medianas magnitudes con consecuencias funestas como el ultimo del 23 de junio del 2001, terremoto que afectó al sur del Perú, particularmente los departamentos de Tacna, Arequipa y Moquegua, que alcanzo un intensidad máxima de VIII en la escala de Mercali Modificada. A continuación, se mencionan la serie de sismos registrados, que se han descrito en base a los trabajos documentados de Silgado (1968) y otros.

- **24 de noviembre de 1604:** A las 13:30, la conmovión sísmica arruino las ciudades de Arequipa, y Arica. Un tsunami destruyo la ciudad de Arica y Puerto de Pisco, como consecuencia murieron 23 personas en Arica. Tuvo una magnitud de 7.8 y alcanzo una intensidad de VIII en la escala modificada de Mercalli, en las ciudad de Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica.
- **13 de agosto de 1868:** a las 16:45, este terremoto alcanzo 8.6° en la escala de Richter y una intensidad de grado XI y fue acompañado de tsunami. Este movimiento sísmico ocasiono fuerte destrucción en Arica, Tacna, Moquegua, Ilo, Torata, Iquique y Arequipa. La primera ola sísmica alcanzo una altura de 12 metros y arraso el puerto de Arica. A las 18:30, el mar irrumpió nuevamente con olas de 16 metros de altura, finalmente a las 19:10, se produjo la tercera ola sísmica que baro la Corbeta América de 1560 toneladas y el Wateree de los Estados Unidos, que fueron arrojados a unos 300 metros de la playa tierra adentro. Las salidas del mar, arrasaron gran parte del litoral peruano y chileno, muriendo en Chala 30 personas y en Arica unas 300 personas. La agitación del océano llego hasta California, Hawaii, Yokohama, Filipinas, Sidney y Nueva Zelanda. En Moquegua murieron 150 personas, en Arequipa 10 y en Tacna 3, se contaron como

300 movimientos sísmicos o replicas hasta el 25 de agosto, tuvo una magnitud de 8.6.

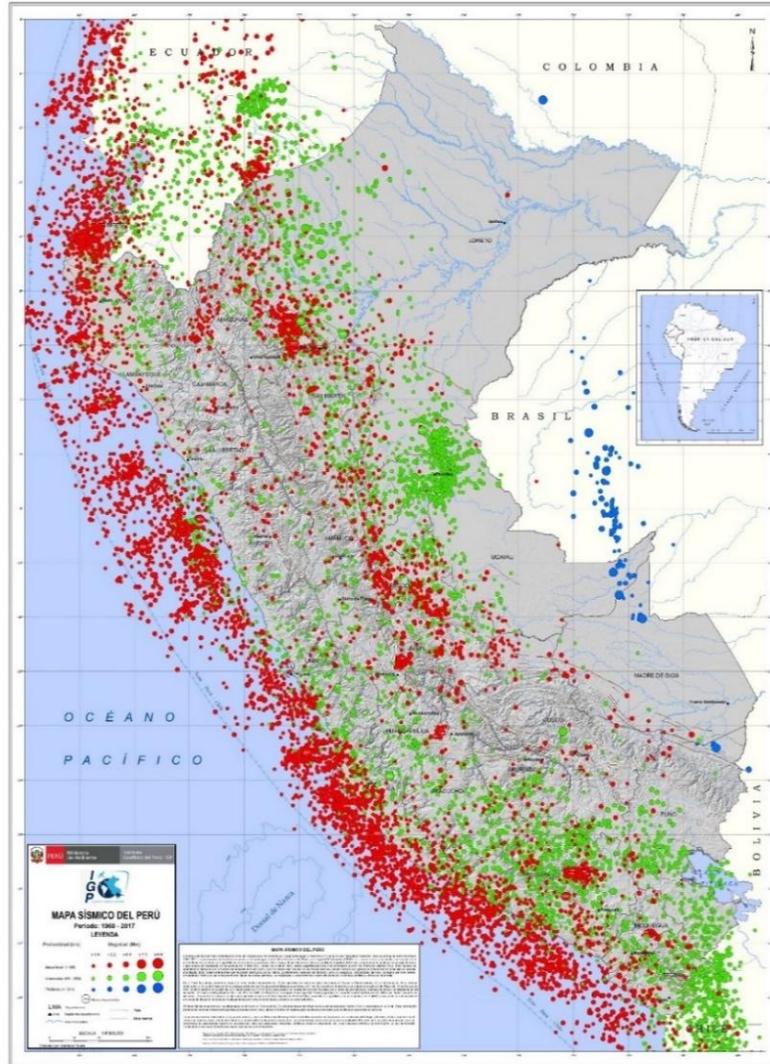
- **24 de agosto de 1942:** a las 17:51, terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la escala modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de  $14^{\circ}$  y  $16^{\circ}$  de latitud sur. Causo gran destrucción en un área de 18000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camana, Chuquibamba, Apla y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cusco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue  $-15^{\circ}$  latitud sur y  $-76^{\circ}$  longitud oeste y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la escala modificada de Mercalli.
- **11 de mayo de 1948:** a las 03:56, fuerte movimiento sísmico en la región sur afecto parte de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna. Los efectos destructores fueron máximos dentro de un área aproximada de 3500 km<sup>2</sup>, dejando el saldo de 1 muerto y 66 heridos. En el área central alcanzo el grado VII en la escala modificada de Mercalli. La posición geográfica del epicentro fue  $-17.4^{\circ}$  latitud sur y  $-71^{\circ}$  longitud oeste. La profundidad focal se estimó en unos 60-70 km, con una magnitud de 7.1°, en Moquegua se sintió con una intensidad de VII y en Arequipa alcanzo una intensidad de VI en la escala de Mercalli.
- **03 de octubre de 1951:** a las 06:08. Fuerte temblor en el sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzo una intensidad del grado VI en la escala modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. Las posiciones geográficas fueron de  $-17^{\circ}$  latitud sur y  $-71^{\circ}$  longitud oeste y su profundidad de 100 km.
- **13 de enero de 1960:** a las 10:40, fuerte terremoto en el departamento de Arequipa que dejo un saldo de 63 muertos y centenares de heridos. El pueblo de Chuquibamba quedo reducido a escombros siendo igualmente destructor en Caraveli, Cotahuasi, Omate, Puquia, Moquegua y la ciudad de Arequipa. El radio de perceptibilidad fue, de aproximadamente 750 km, sintiéndose en toda la extensión de los departamentos de Cusco, Apurimac y Ayacucho. Este sismo fue percibido en la ciudad de Lima con una intensidad del grado III y en la ciudad de la Paz con el grado III-IV. La

posición geográfica del epicentro es de  $-16.145^{\circ}$  latitud sur y  $-72.144^{\circ}$  longitud oeste. La profundidad focal se estima en 60 km, y una magnitud de  $6.2^{\circ}$ .

- **23 de junio de 2001:** a las 15:33, terremoto destructor que afecto el sur del Perú, particularmente los departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terreno ha originado varios miles de post-sacudidas o replicas y alcanzo una intensidad máxima de VIII.

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caraveli, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camana por el efecto del tsunami. El fuerte sismo ocurrido el 23-06-2001, ha sido uno de los que más afecto a esta región, pues hizo colapsar cientos de viviendas de adobe y barro del C.P. de San Francisco del departamento de Moquegua, que tuvo la mayor afectación, sobre todo las viviendas tuvieron serias fracturas y parte de ellas colapsaron, fueron las que tuvieron ubicadas en terrenos con fuerte pendiente, en los flancos del cerro San Francisco, carentes de cimentación adecuado en el proceso constructivo. El sistema de defensa civil y medios de comunicación han informado la muerte de 25 personas, 53448 damnificados, 341 heridos, 5506 viviendas destruidas, así como desaparecidos, en los departamentos antes mencionados, resultando el departamento de Moquegua entre los más afectados.

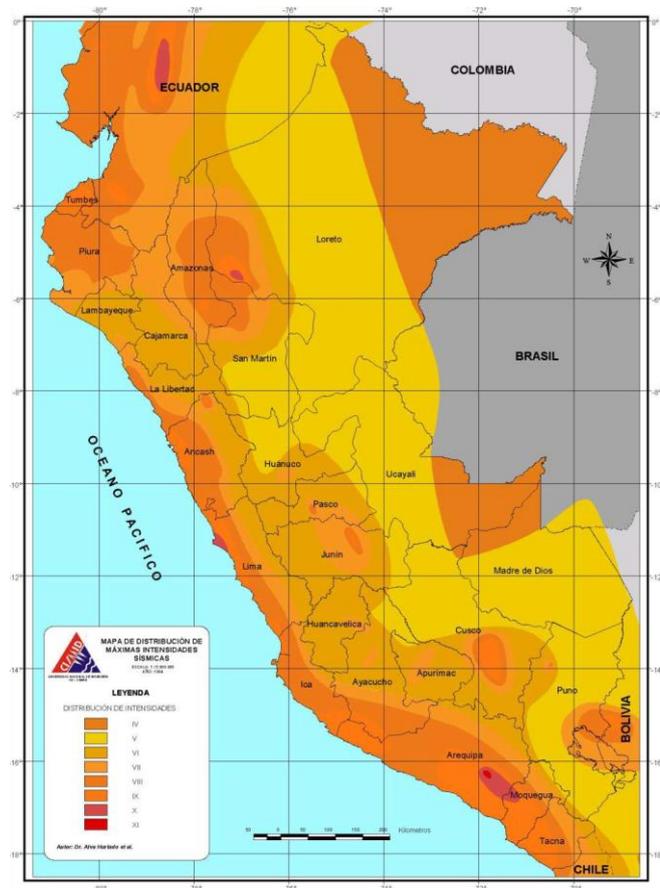
**MAPA N° 010. MAPA SÍSMICO DEL PERÚ – PERIDO 1960 -2017.**



Fuente: Recopilado del Instituto geográfico del Perú.

El mapa presenta las intensidades máximas por medio de curvas isosistas en la escala Mercalli Modificada, incluyendo eventos históricos de importancia ocurridos en el Perú hasta el 31 de diciembre del 2001. La principal diferencia de la versión reciente del mapa de Intensidades Máximas con la versión anterior (Alva Hurtado y Torres Cabrejos, 1983) es la incorporación de tres mapas de isosistas de sismos históricos preparados por Silgado (1983) y la revisión actualizada de la información disponible. El mapa presentado para el Perú ha sido compatibilizado con los mapas de intensidades máximas de los países vecinos por el Coordinador Regional del Grupo de Peligro Sísmico del Proyecto SISRA.

## MAPA N° 011. DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES



Fuente: CISMID

El estudio de Microzonificación Sísmica (agosto 2012) elaborado por el Centro Peruano-japonés de investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) en convenio con la Universidad de Ingeniería, en el cual, respecto a la historia sísmica del Cercado de Lima, Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), hace una recopilación de datos sobre los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú desde el año 1513. Este trabajo constituye una fuente de información básica para el conocimiento de las intensidades sísmicas de los sismos históricos. Según esta información, los mayores terremotos registrados en la costa central del Perú son los de 1586, 1687 y el de 1746, este último destruyó completamente la ciudad de Lima y generó un maremoto con olas de 15 a 20 m de altitud.

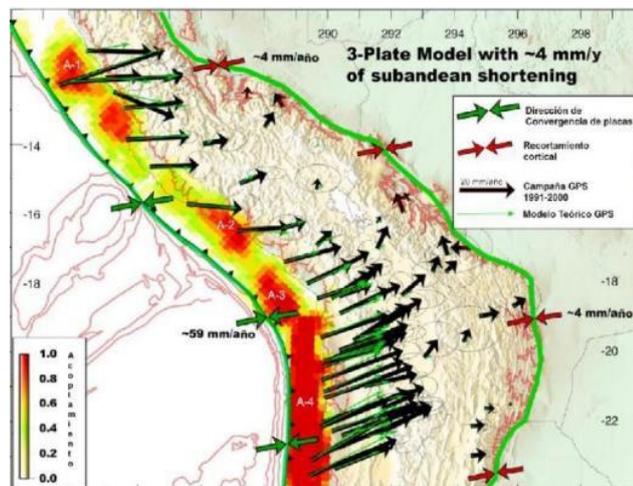
Su historia nos indica que Moquegua y la zona sur del país se han registrado sismos desde 1604, con magnitudes que han superado los 8 grados en la escala de Richter, con consecuencias graves, que se han sentido hasta en centro del país. Casos como del 13 de agosto de 1868 en

el que se produjo un sismo de 8.6°, hasta la fecha se viene viviendo el silencio sísmico. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y otros.

En la región central (A-1), existen dos áreas de acoplamiento sísmico, siendo la ubicada al norte, la de mayor tamaño. Ambas áreas son parte de otra, cuyo eje mayor, paralelo a la costa, tiene una longitud de 350 km. La magnitud del sismo ha sido estimada en 8.5-8.7 Mw. Las áreas estarían asociadas al terremoto de 1746.

- En la región sur (A-2), el área de acoplamiento sísmico se encuentra ubicada frente a la zona costera de las ciudades de Nazca y Yauca, y daría origen a un sismo de magnitud de 8.0 Mw. El área estaría asociada al terremoto de 1913.
- En la región sur (A-3), el área de acoplamiento sísmico considera a la zona costera de los departamentos de Moquegua y Tacna, y correspondería a un sismo de magnitud 8,1 – 8,5 Mw. Esta aspereza estaría asociada al terremoto de 1868.
- En la región norte de Chile (A-4), el área de acoplamiento sísmico es mayor, ya que prácticamente considera la zona costera entre las ciudades de Arica y Antofagasta en Chile. El sismo tendría una magnitud superior a 8,6 Mw y estaría asociado al terremoto de 1877. Recientemente, el extremo norte del área, cerca de la ciudad de Iquique, dio origen a un sismo de magnitud 8,0 Mw (abril del 2014), lo que significa que dicho evento habría liberado parte de la energía acumulada, principalmente en el extremo

#### MAPA N° 012: MAPA DE ZONAS DE ACOPLAMIENTO SÍSMICO EN EL BORDE OCCIDENTAL DE PERÚ-CHILE OBTENIDO A PARTIR DE DATOS DE GPS.



Las flechas negras corresponden a las medidas in situ y las verdes a las obtenidas con el modelo teórico. La buena correlación sugiere la existencia de hasta 4 zonas de acoplamiento sísmico (Chlieh et al, 2011).

Fuente: Escenario de sismo y tsunami en el borde occidental de la región central del Perú

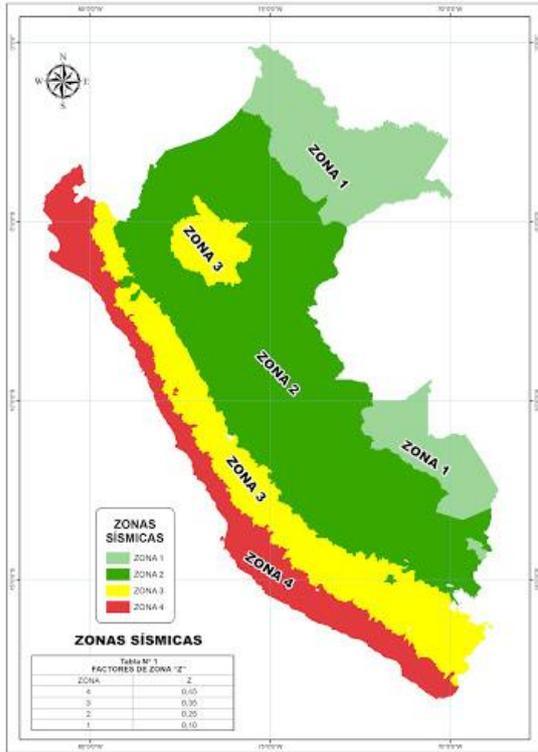
### **Distribución espacial de los sismos:**

Cuando se analiza en detalle la distribución espacial de la sismicidad en el Perú, se debe dar mayor atención a los sismos de foco superficial, debido a que ellos, por ocurrir cerca de la superficie, representan ser de mayor peligro para las áreas pobladas. En el caso del Perú, toda la zona costera y en el interior del continente, principalmente la zona subandina. Según la historia sísmica del Perú, los sismos que han causado mayores daños en superficie, presentaron magnitudes aproximadas mayores a 7.0 Mw y niveles de sacudimiento superiores a intensidades VII (MM).

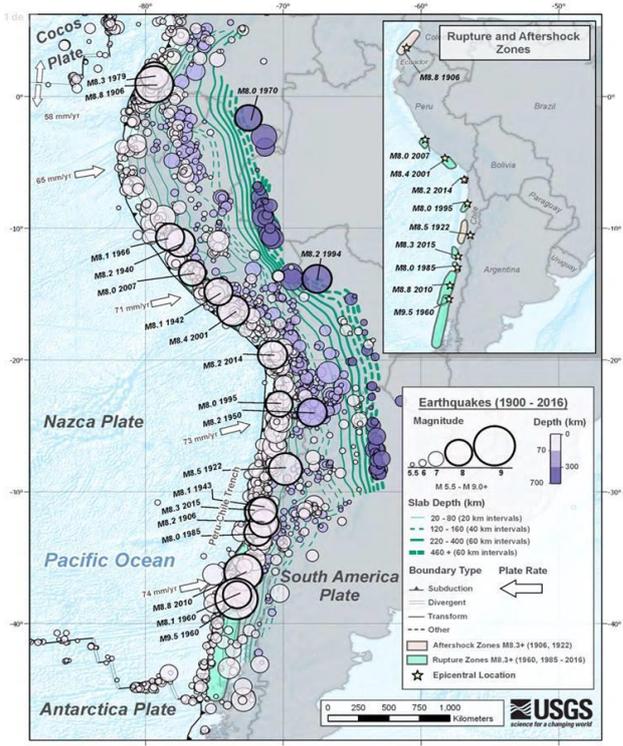
De estos sismos, los más importantes, en cuanto a daños producidos en superficie, fueron los de 1586 y 1746 que causaron la destrucción en la ciudad de Lima, principal ciudad de Sudamérica.

En los gráficos se muestran mapas de distribución espacial de los sismos históricos de mayor magnitud ocurridos en Perú y en toda la zona de subducción de la placa de nazca respectivamente. Observándose en el primero que el 70% del total de eventos presentan sus epicentros frente a la zona costera, todos asociados al proceso de subducción de la placa de Nazca por debajo de la Sudamericana. Estos eventos, en mayor número, se encuentran en las regiones centro y sur, mostrando que ambas regiones presentan mayor riesgo. La región norte, la casi ausencia de sismicidad, sugiere que la misma requiere de mayores periodos de acumulación de energía. En el interior del continente, todos los sismos están asociados a la formación y reactivación de fallas geológicas presentes a lo largo de la zona andina y subandina, el tamaño del sismo dependerá de la longitud de la falla.

MAPA N° 013: ZONIFICACION SISMICA DEL PERU



MAPA N° 014: PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS ENTRE 1900 Y 2016 EN LA ZONA DE SUBDUCCION DE LA PLACA DE NAZCA



Fuente: Instituto de Defensa Civil (INDECI), Áreas probables de ruptura Sísmica en el borde occidental del Perú, a partir de la variación del parámetro "b"

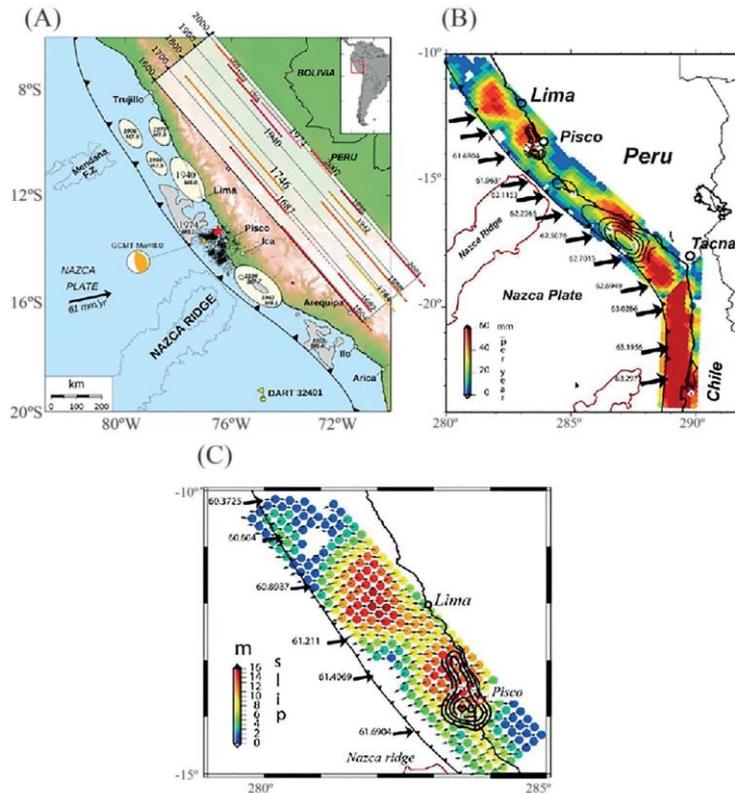
### Acoplamiento sísmico y escenario de sismo

En la Sección 2.3 se propuso un modelo de acoplamiento sísmico para el borde occidental de la región central del Perú, obtenido a partir de mediciones geodésicas (GPS).

Este modelo indica la existencia de dos áreas fuertemente acopladas o de mayor acumulación de energía frente al borde occidental de la región, la primera ubicada al norte de la costa de Lima y la segunda en su extremo sur.

Suponiendo que el terremoto de 1746 representa ser el de mayor magnitud ocurrido en esta región, hasta el año 2010 se tendría un periodo intersísmico de 265 años, lo cual corresponde a una tasa de déficit de deslizamiento entre placas equivalente a un terremoto de magnitud de 8.8 Mw.

**MAPA N° 015. ACOPLAMIENTO SISMICO Y ESCENARIO DE SISMO**



A) Sismos históricos en el borde occidental de Perú (Sladen et al., 2010).  
 B) Modelo de déficit de deslizamiento en Perú y Chile.  
 C) Distribución del vector deslizamiento obtenido al combinar la tasa de déficit de deslizamiento con un período intersísmico de 265 años correspondiente al terremoto de 1746 (Pulido et al, 2012).

**2.9. Topografía y pendiente:**

El ámbito de estudio presenta suelos con pendientes llanas, así como también pendientes accidentadas a estes y norte donde se ubican las cadenas de montañas de rocas intrusivas, La clasificación de pendientes se realizó con los rangos en porcentaje y grados, según indica el manual de capacidad de uso mayor de suelos. a continuación, se muestra el cuadro de rango de pendientes.

**CUADRO N° 013. RANGO DE PENDIENTES**

SÍMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	RANGO DE PENDIENTES (GRADOS)	DESCRIPCIÓN
AB	0 - 4	1 - 2°	PLANO A LIGERAMENTE INCLINADO
C	4 - 8	2 - 4°	MODERADAMENTE INCLINADO
D	8 - 15	4 - 8°	FUERTEMENTE INCLINADO
E	15 - 25	8 - 14°	MODERADAMENTE EMPINADO
F	25 - 50	14 - 26°	EMPINADO
G	50 - 75	26 - 37°	MUY EMPINADO
H	MÁS DE 75	MAS DE 37°	EXTREMADAMENTE EMPINADO

Fuente: D.S.N° 017-2009-AG

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
 CAP 18196  
 R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

Los rangos de pendientes han sido reagrupados en 5 categorías de rangos de pendientes para la aplicación del análisis jerárquico (método de Saaty), como se puede ver en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 014. REAGRUPADO LOS RANGOS DE PENDIENTES**

SÍMBOLO	RANGO DE PENDIENTES (%)	RANGO DE PENDIENTES (GRADOS)	DESCRIPCIÓN
ABC	0 - 8	0 – 4°	PLANO, LIGERAMENTE INCLINADO A MODERADAMENTE INCLINADO
DE	8 - 25	4 – 14°	FUERTEMENTE INCLINADO A MODERADAMENTE EMPINADO
F	25 – 50	14 – 26°	EMPINADO
G	50 – 75	26 – 37°	MUY EMPINADO
H	MÁS DE 75	MAS DE 37°	EXTREMADAMENTE EMPINADO

Fuente: Elaboración propia

**Pendiente llana a ligeramente inclinada (0-2°):**

Los relieves llanos con pendientes de 0 a 4% (0° a 2°), (Pendiente AB. Se encuentran concentrados en depósitos fluvioaluviales y fluviales, como consecuencia de la actividad sedimentaria de los agentes erosivos y los sistemas hídricos de la cuenca. Según el análisis realizado para el análisis de peligro por sismo, este rango de pendiente es menos susceptibles al sismo.

**Pendiente moderadamente inclinada (2-4°):**

Los relieves llanos con pendientes de 4 a 8% (2° a 4°), se encuentran mayormente concentrados sobre los depósitos fluvioaluviales y terrazas ligeramente inclinadas, existentes como consecuencia de la actividad sedimentaria de los agentes erosivos y los sistemas hídricos de las cuencas, donde se encuentra asentada las áreas agrícolas.

**Pendiente fuertemente inclinada (4-8°):**

Los relieves allanados con pendientes de 8 a 15% (4° a 8°), Se encuentran muy distribuidos en todo el ámbito de estudio y constituyen zonas de transición a relieves de pendiente más elevada, su formación se da como consecuencia de la actividad erosiva sedimentaria de los agentes erosivos y los sistemas hídricos que presenta el distrito.

**Pendiente moderadamente empinada (8-14°):**

Los relieves inclinados con pendientes de 15 a 25% (8° a 14°), Se encuentran mayormente concentrados hacia las laderas de la cuenca, donde se encuentran en rocas sedimentarias como resultado eminentemente de la actividad de los agentes erosivos y los sistemas hídricos erosionales y sedimentarios que presenta la cuenca.

**Pendiente empinada (14-26°):**

Los relieves inclinados con pendientes de 25 a 50% (14° a 26°), se encuentran mayormente hacia las partes intermedias y altas de las montañas de rocas intrusivas.

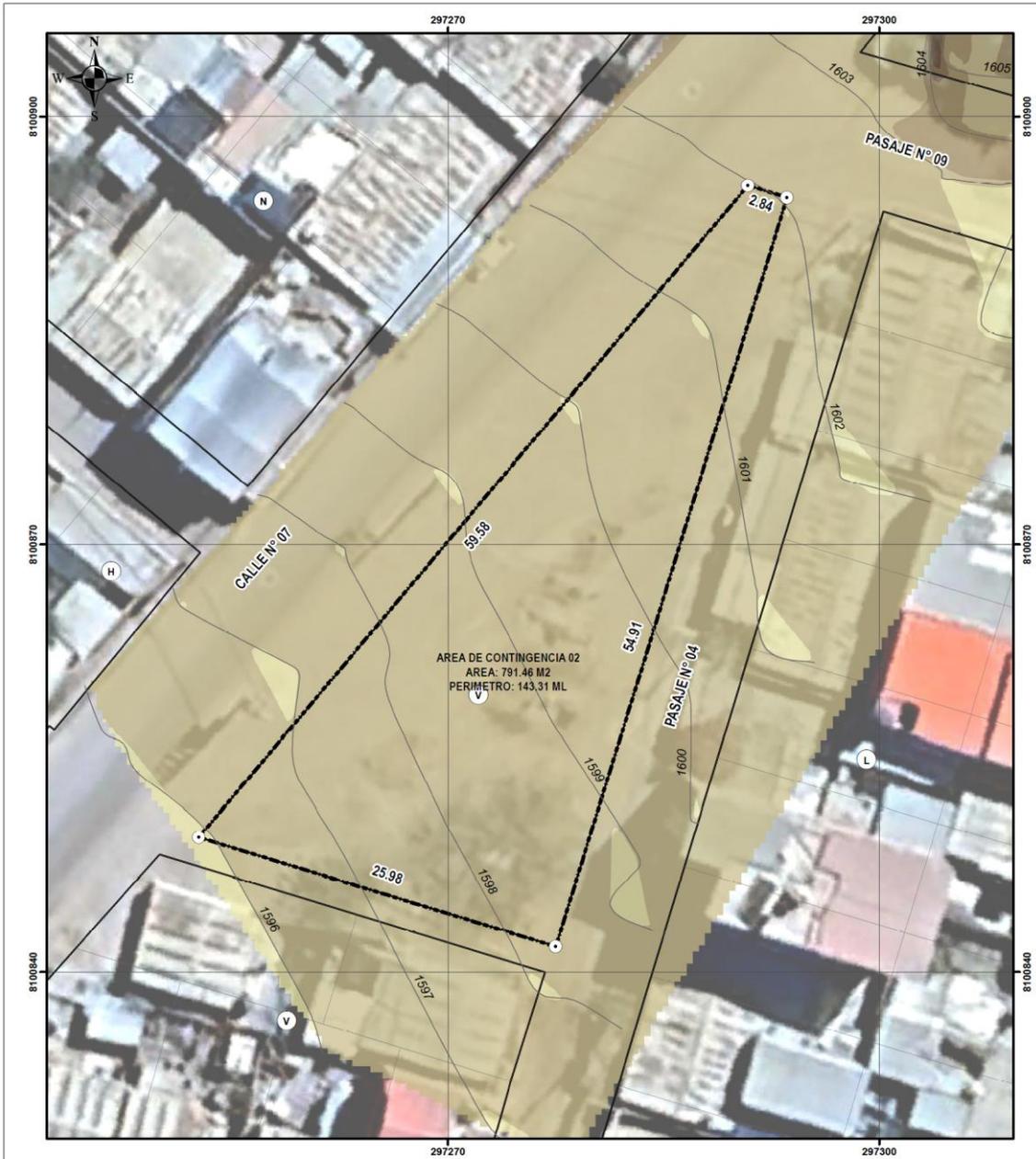
**Pendiente fuertemente empinada (26-37°):**

Los relieves con fuerte inclinación de pendientes de 50 a 75% (26° a 37°), Se encuentran mayormente concentrados en las laderas de la cuenca tanto en la margen derecha e izquierda sobre las rocas ígneas, como resultado eminentemente de la actividad de los agentes erosivos y los sistemas hídricos erosionales que presenta la cuenca.

**Pendiente escarpada (>37°):**

Los relieves con fuerte inclinación de pendientes mayores a 75% (>37°), constituyen laderas montañosas escarpadas, en estas zonas el relieve es complicado llegando en algunos casos a ser casi verticales, son el resultado de fuerzas tectónicas internas mayores y de la actividad de los agentes erosivos y los sistemas hídricos erosionales que se presentan en la cuenca, este y el anterior rango de pendientes son las unidades mas susceptibles al impacto sísmico.

**MAPA N° 016. MAPA DE PENDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO**



<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertice</li> <li>Lotización</li> <li>Curva de Nivel</li> <li>Ámbito de Intervención</li> <li>Manzana</li> </ul>		<p><b>Landsat RGB</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Red: Band_1</li> <li>Green: Band_2</li> <li>Blue: Band_3</li> </ul>	<p><b>Pendiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0° - 4°</li> <li>4° - 14°</li> <li>14° - 25°</li> <li>25° - 37°</li> <li>37° - 62.23°</li> </ul>
<p><b>SIMBOLOGÍA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Districtos</li> <li>Provincias</li> </ul>		<p><b>PROVINCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MOQUEGUA</li> </ul>	
<p>100 50 0 100 Km</p>			
<p><b>AREA DE CONTINGENCIA 02</b> EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES, DISTRITO DE MOQUEGUA PROVINCIA MARISCAL NIETO - MOQUEGUA</p>			
<p><b>MAPA PENDIENTE</b></p>			
Elaborado por:	E.M.C	Fecha:	Abril 2025
Proyecto:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES, DISTRITO DE MOQUEGUA PROVINCIA MARISCAL NIETO - MOQUEGUA		N°
Proyección UTM Zona 98 Sur		Escala: 1:250	<b>U-02</b>
Datum Horizontal de Referencia WGS 84		Formato: A3	

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
CAP 18196  
R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

## CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

### 3.1. Determinación del nivel de peligrosidad:

#### 3.1.1. Generalidades:

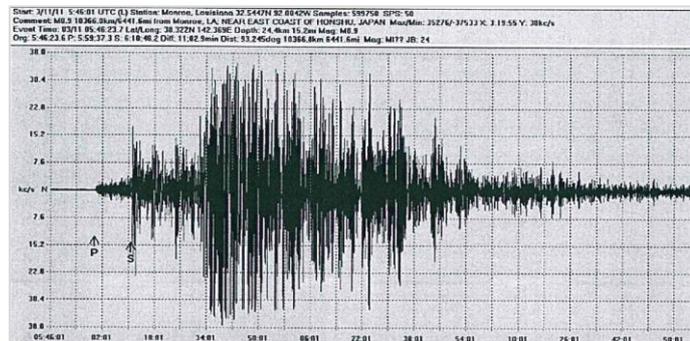
La determinación de peligro es un proceso complejo que conlleva planear, ejecutar y evaluar acciones que incluye la inversión económica para conocer, reducir y controlar el riesgo. El peligro es estimar o valorar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema de perturbación y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) en el tiempo y ámbito geográfico determinado.

#### 3.1.2. Peligro:

Se define al peligro como Probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos. Para determinar los niveles de peligrosidad se debe iniciar con la recopilación de información, identificar la probable área de influencia del fenómeno en estudio, identificar los parámetros de evaluación (intensidad, magnitud y recurrencia), susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), realizar un análisis de elementos expuestos y definir los probables escenarios que se pudieran dar si el peligro se materializara<sup>1</sup>.

#### 3.1.3. Sismo:

Los sismos son movimientos originados por la liberación de energía que se inicia en un punto de ruptura en el interior de la Tierra. Al originarse un sismo la energía sísmica se libera en forma de ondas sísmicas que se propagan por el interior de la Tierra, estas viajan por diversas trayectorias hacia el interior de tierra antes de llegar a superficie.



<sup>1</sup> Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales (versión 02), aprobado mediante Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J.

Las estaciones sísmicas instaladas a nivel mundial registran el paso de las ondas y las almacenas para su posterior análisis y procesamiento, con el uso de software especializado se obtienen los parámetros sísmicos que aportan informaciones valiosas para los estudios de sismicidad.

Sismograma del sismo ocurrido en Japón el 11 de marzo de 2011, magnitud Mw 8.9 (Imagen del registro en la estación de Monroe, Louisiana, Estados Unidos)<sup>2</sup>.

### 3.1.4. Parámetros sísmicos

Son aquellos que se caracterizan el sismo y son frecuentemente mencionados en los boletines sísmicos que emiten las entidades sismológicas.

#### 3.1.4.1. Hipocentro (profundidad del sismo):

Es el punto en el interior de la Tierra donde comienza la ruptura, también se le conoce como foco sísmico.

#### Hora Origen:

Representa la hora en que se inicia la ruptura, se expresa generalmente en tiempo universal, denominado Coordinated Universal Time O UTM. Son 5 horas adicionales a la hora local de Perú.

#### Epicentro:

Es la proyección vertical del hipocentro en la superficie terrestre, se representa en coordenadas geográficas o coordenadas UTM.

#### Magnitud:

La magnitud representa la energía liberada en el hipocentro. el valor de la magnitud de un sismo en particular es único, no está relacionada con el lugar de ubicación de un punto geográfico.

A continuación, se describen las escalas de magnitud que han sido formuladas a lo largo del tiempo, actualmente la más utilizada a nivel mundial es la escala de momento sísmico.

---

<sup>2</sup> Manual para la evaluación del riesgo por sismo (CENEPRED -2017).

ML, parámetro de magnitud propuesto por Richter en 1935, para aplicarla en sismos del Sur de California. La definición original está dada en función de la amplitud máxima de las ondas sísmicas, registradas en un sismógrafo Wood-Anderson ubicado a 100 km de distancia del epicentro. Esta escala comenzó a traer problemas cuando se aplicó a distintas regiones, ya que la forma de los registros depende del tipo de sismo y el tipo de estructura donde se propagan las ondas sísmicas; esto a su vez responde a características particulares del terreno.

mb, utilizada para el cálculo de la magnitud de telesismos (sismos ubicados a distancias mayores a 500 km), con hipocentros (0-70 km) superficiales. Su cálculo está basado en el análisis de las ondas internas.

MS, magnitud basada en la amplitud de ondas superficiales. Se emplea para telesismos superficiales.

Md, magnitud basada en la duración o CODA del evento sísmico. Se utiliza generalmente cuando un sismo se produce cerca a la estación sísmica y los sismogramas se saturan, en estos casos es difícil identificar la amplitud de la señal. La cuantificación de esta magnitud está en función de la duración de la señal y la distancia epicentral (Lee. 1972).

Mw, calculada a partir del momento sísmico (parámetro que relaciona las dimensiones de la fuente sísmica: rigidez del medio donde se produce el movimiento ( $\mu$ ), el área de dislocación (S) y el desplazamiento medio de la misma (D)).

$$M_n = (2/3 \log M_0 - 10.7)$$

Donde:  $M_0$  es el momento escalar en dinas-cm.

### **Intensidad sísmica:**

La intensidad es una medida cualitativa de los efectos causados en la persona, viviendas, infraestructura y en la naturaleza. A diferencia de la magnitud, la intensidad origina por un sismo puede variar en distintos puntos geográficos, mientras más cerca este el epicentro los efectos serán mayores.

La escala de intensidad sísmica más utilizada en nuestro medio es la escala de Mercalli Modificada que tiene doce grados los cuales se expresan en números romanos.

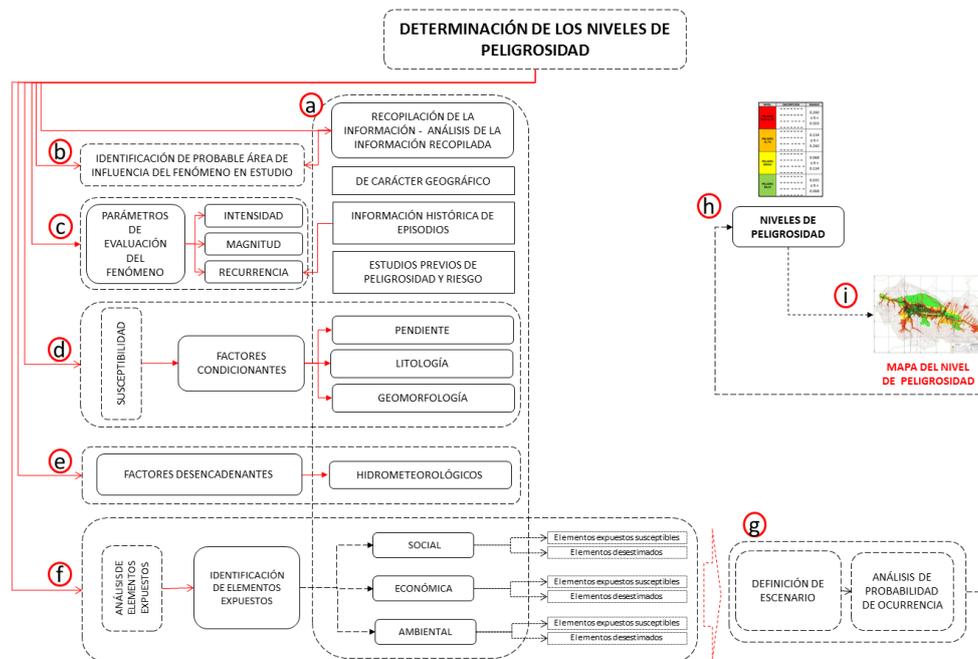
Distancia al epicentro

Es la distancia horizontal mediad desde el epicentro hasta un punto geográfico en la superficie terrestre.

### 3.2. Metodología empleada:

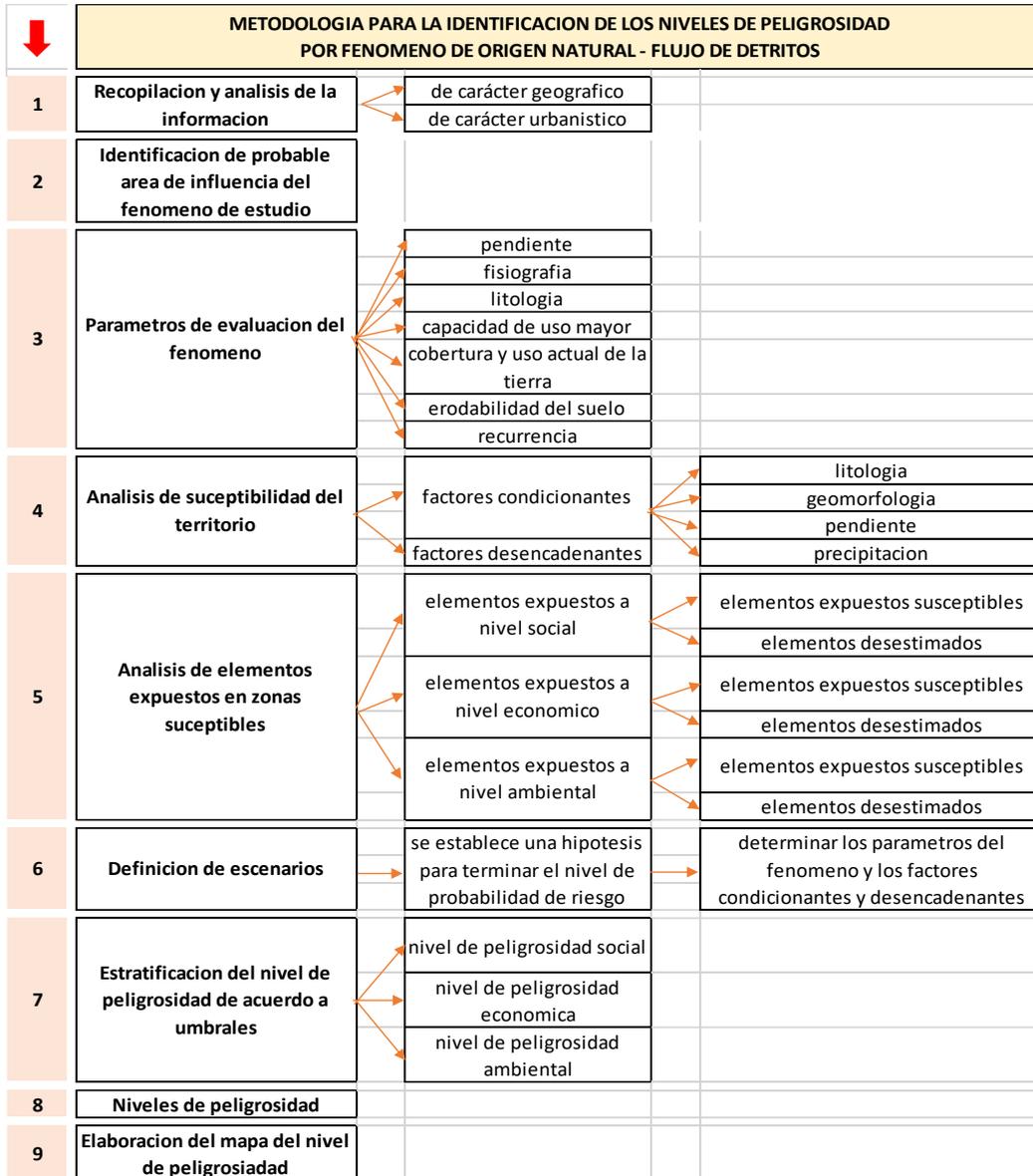
La presente metodología es una adaptación hecha en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión, elaborada por el CENEPRED.

#### GRAFICO N° 01. ORGANIGRAMA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGRO



Fuente: Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 version-CENEPRED. Elaboración propia.

## GRAFICO N° 002. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE NIVELES DE PELIGROS

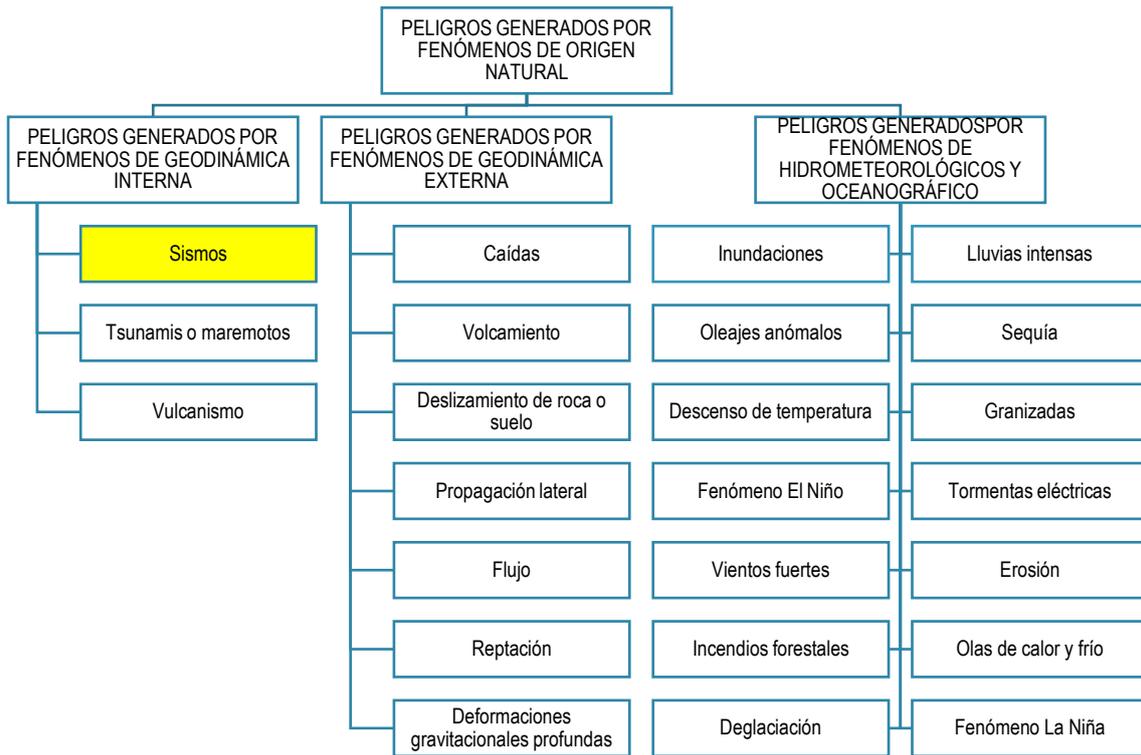


Fuente: Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 version-CENEPRED. Elaboración propia.

### 3.3. Identificación del tipo de peligro a evaluar

Según el Manual EVAR del CENEPRED (versión 2, 2014), se tiene la siguiente clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.

**GRAFICO N° 03. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN – MAGNITUD DE LOS SISMOS**



Fuente: Manual EVAR del CENEPRED Versión II (2014).

Según los antecedentes mencionados la zona de emplazamiento de las infraestructuras que se va construir se va evaluado por:

- Peligro originado por fenómeno de Geodinámica interna – Sismos.

El fenómeno mencionado tiene como parámetro de evaluación la intensidad, factor desencadenante a la magnitud del sismo, así como también factores condicionantes como: tipo de suelos, unidades geológicas, unidades geomorfológicas y pendientes en grados.

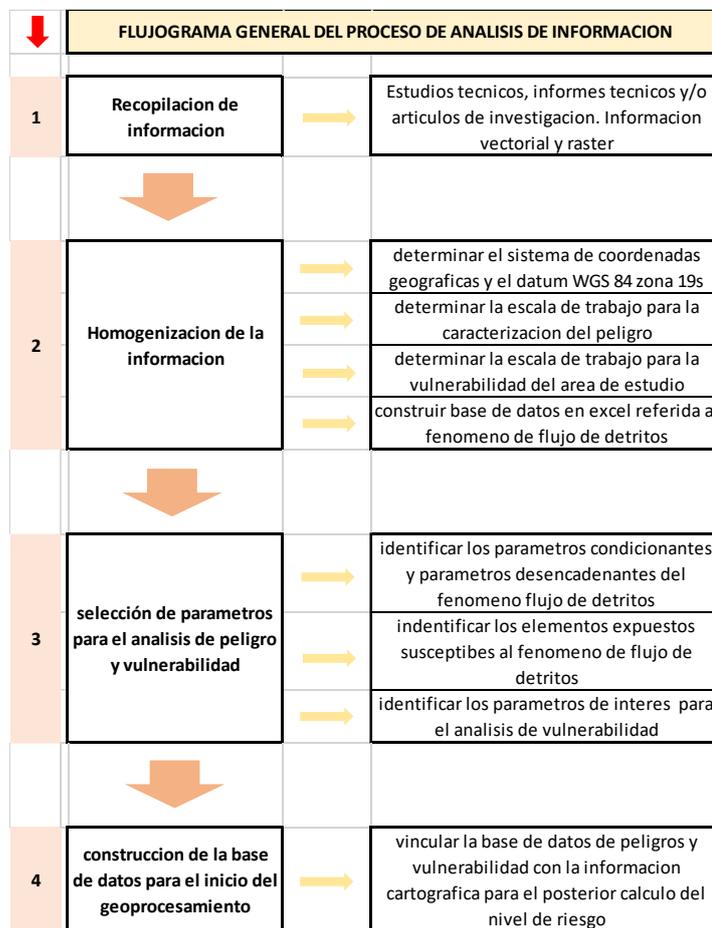
**3.4. Recopilación de información:**

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INEI, SENAMHI, BCR), información histórica, cartográfica, topografía, hidrográfica, climatológica, geológica y geomorfológica del área de influencia afectada por el fenómeno de origen natural de geodinámica interna - sismo.

Para el análisis del presente Informe de Evaluación de Riesgo se contó con la siguiente información:

- Plano Topográfico del Área de estudio
- Plano de pendientes del Área de estudio
- Plano Geomorfológico del área de estudio
- Plano de Ríos y Quebradas de Mapa geológico a escala 1: 100 000, del cuadrángulo de Moquegua (32-u), de INGEMMET (1992).
- Plano de Tipos de suelos del área de estudio
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2014).

### GRAFICO N° 004. PROCESAMIENTO DEL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN



Fuente Elaboración Equipo Técnico.

### 3.5. Ponderación de los parámetros de los peligros:

Se indican los parámetros considerados como parte importante en el cálculo del nivel de peligrosidad por geodinámica interna - sismo:

### 3.5.1. Pesos ponderados de los parámetros de evaluación por Geodinámica interna:

Se han seleccionado los parámetros de intensidad del sismo, Los valores numéricos (pesos) fueron obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico.

Para el análisis de los peligros, se utilizó el análisis multicriterio, denominado proceso jerárquico, que desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el peligro (Saaty, 1980) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa de comparación de parámetros. Seguidamente se muestra la siguiente tabla, la misma que será utilizada para el cálculo de los ponderados de los demás peligros objeto del análisis de la presente evaluación de peligros.

Para el cálculo de los pesos ponderados emplearemos el método desarrollado por SAATY:

**CUADRO N° 015. METODO SAATY**

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Mas importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a .....	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo.
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: CENEPRED

**CUADRO N° 025. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN Y DESCRIPTORES**

Parámetro de Evaluación	
Parámetro	Intensidad sismo
Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.
Descriptor 02	IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.
Descriptor 03	VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.
Descriptor 04	III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.
Descriptor 05	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.

Fuente: Elaboración propia

**a. Intensidad del sismo:**

En la publicación "EVALUACIÓN DEL PELIGRO ASOCIADO A LOS SISMOS Y EFECTOS SECUNDARIOS EN PERÚ" elaborado por el Instituto Geofísico del Perú – IGP, se presenta el mapa de intensidades máximas para sismos ocurridos durante el periodo 1960 a 2014.

Según la información, toda la zona costera de Perú fue afectada con intensidades máximas de VIII (MM), principalmente en los departamentos de Arequipa, Moquegua, Ica, Lima, Áncash, Tumbes y Piura. En el interior del país, fue afectado el departamento de San Martín y las ciudades de Huancayo, Cusco y la zona andina de Arequipa, valle de Chivay. En general, los sismos que produjeron estos niveles de intensidad en el Perú presentaron magnitudes de 8.0 Mw para sismos de subducción y de 6.5 Mw para sismos por fallas geológicas.

**CUADRO N° 016. ESCALA DE INTENSIDAD DE MERCALLI MODIFICADA, 1999**

GRADO	DESCRIPCIÓN
I	No sentido excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido solo por muy pocas personas en reposos, especialmente en pisos altos de edificaciones. Objetos suspendidos delicadamente pueden oscilar.
III	Sentido muy sensiblemente por las personas dentro de edificaciones, especialmente las ubicadas en los pisos superiores. Muchas personas no se dan cuenta que se trata de un sismo. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como las producidas por el paso de un cambio. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos se despiertan. Platos, ventanas, puertas agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente

V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento de algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de los árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII	Todo el mundo corre al exterior. Daño significante en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras corrientes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente; considerables en edificios corrientes sólidos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Paredes separadas de la estructura. Caída de chimeneas, rimeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Conductores en automóviles entorpecidos.
IX	Daño considerable es estructuras de diseño especial; estructuras con armaduras bien diseñadas pierden la vertical; grande en edificios sólidos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunos edificios bien construidos en madera destruidos; la mayoría de las obras de estructura de ladrillo, destruidas con los cimientos; suelo muy agrietado. Carriles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas
XI	Pocas o ningunas obra de albañilería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Carriles muy retorcidos.
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Fuente: Tavera (2006)

Ponderación del parámetro de intensidad del sismo:

### Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación

Intensidad del sismo	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.
XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación**

Intensidad del sismo	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	Vector Priorización
XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

**Relación de consistencia**

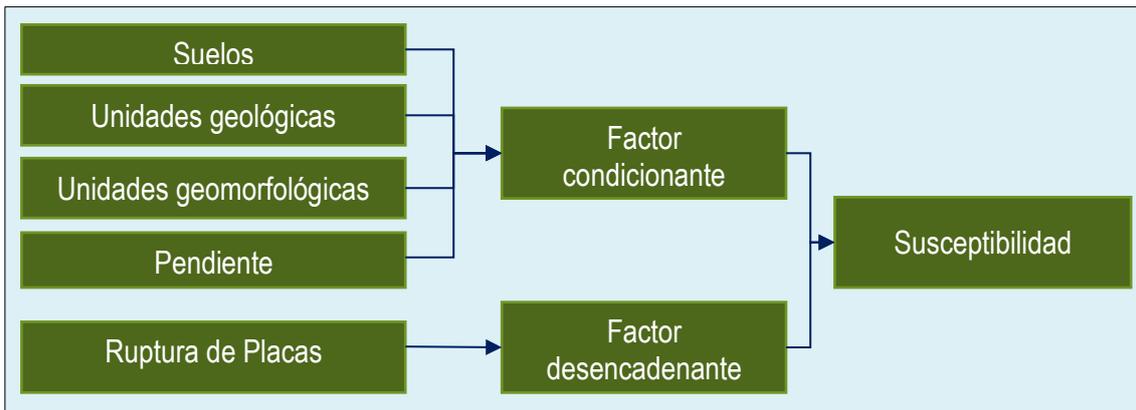
Índice de consistencia	IC	0.016
Relación de consistencia	RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

**3.5.2. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante peligros:**

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico). Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de influencia del peligro por sismo; se han considerado como factores condicionantes del territorio la geotecnia, la geología, la geomorfología y la pendiente y como factor desencadenante la magnitud sísmica.

### GRÁFICO N° 005. PARÁMETROS PARA CONSIDERAR EN LA EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD



Fuente: Elaboración de equipo técnico

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

#### 3.5.2.1. Análisis del factor desencadenante

Se considera como factor desencadenante a la magnitud momento según el registro histórico del IGP en áreas aledañas al área de estudio, para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. A continuación, se muestran los resultados analizados.

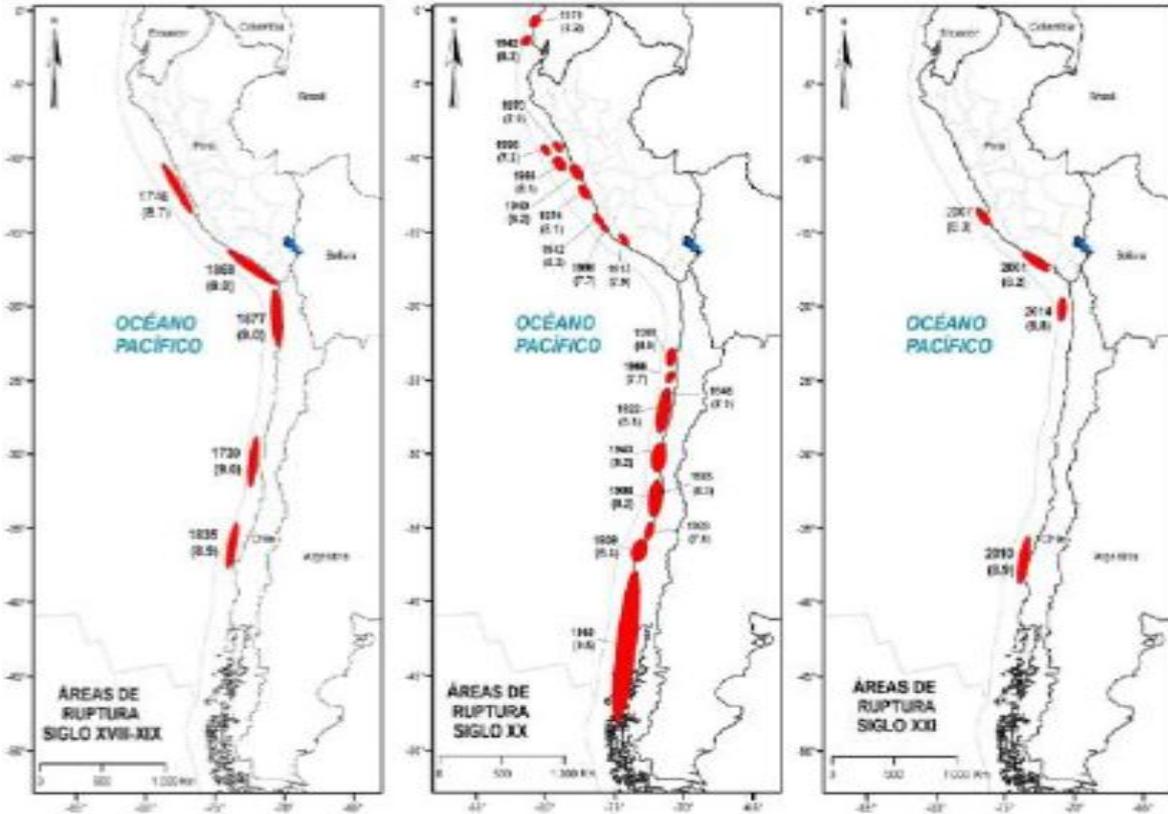
##### a. Factor desencadenante: Ruptura de Placas (Longitud Km)

De acuerdo con la distribución espacial de las áreas de ruptura en el borde occidental del Perú, para la región sur se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que probablemente viene acumulando deformación desde el año 1868. Fecha en que habría ocurrido, quizás el evento sísmico de mayor magnitud en el Perú. Los sismos ocurridos en los años 1746, 1868 y 1877, presentaron magnitudes mayores a 8.0 (Mw) por lo tanto, no habrían liberado el total de la energía aun acumulada en la región sur (Talavera, 2020).

En el análisis del factor desencadenante se considero el rango de 100 a 200 km cuyo origen es ocasionado por la colisión de placas tectónicas entre 100

a 200 km en el borde occidental del país con efectos de subducción liberando una energía de magnitud entre 7 – 8.9 (Mw).

### Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental



Fuente: Tavera & Bernal (2005)

Se ha considerado la siguiente escala de longitud con respecto a la subducción de la placa de Nazca y la placa sudamericana.

#### CUADRO N° 017. RANGO DE LONGITUD CON RESPECTO A LA PLACA

N°	Ruptura de Placa (Longitud Km)
1	De 201 a 500 Km
2	101 a 200 Km
3	51 a 100 Km
4	26 a 50 Km
5	0 a 25 Km

Fuente: Elaboración propia

Nota: El Área de estudio se encuentra con una ruptura de placa de 101 a 200 km

#### CUADRO N° 018. FACTOR DESENCADENANTE / DESCRIPTORES

<b>Factor Desencadenante</b>
Ruptura de Placa
<b>Desarrollo de Descriptores</b>

Descriptor 01	De 201 a 500 Km	Área o zonas que se ubican a una distancia de 201 a 500 km de la subducción de las placas.
Descriptor 02	101 a 200 Km	Área o zonas que se ubican a una distancia de 101 a 200 km de la subducción de las placas.
Descriptor 03	51 a 100 Km	Área o zonas que se ubican a una distancia de 51 a 100 km de la subducción de las placas.
Descriptor 04	26 a 50 Km	Área o zonas que se ubican a una distancia de 26 a 50 km de la subducción de las placas.
Descriptor 05	0 a 25 Km	Área o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25 km de la subducción de las placas.

Fuente: Elaboración propia

#### Matriz de comparación de pares del parámetro de Ruptura de Placa

Ruptura de Placa	De 201 a 500 Km	101 a 200 Km	51 a 100 Km	26 a 50 Km	0 a 25 Km
De 201 a 500 Km	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
101 a 200 Km	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
51 a 100 Km	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
26 a 50 Km	0.17	0.25	0.33	1.00	2.00
0 a 25 Km	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.58	14.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

#### Matriz de normalización de pares del parámetro de Ruptura de Placa

Ruptura de Placa	De 201 a 500 Km	101 a 200 Km	51 a 100 Km	26 a 50 Km	0 a 25 Km	Vector Priorización
De 201 a 500 Km	0.486	0.511	0.527	0.414	0.350	0.457
101 a 200 Km	0.243	0.255	0.264	0.276	0.300	0.268
51 a 100 Km	0.121	0.128	0.132	0.207	0.200	0.158
26 a 50 Km	0.081	0.064	0.044	0.069	0.100	0.072
0 a 25 Km	0.069	0.043	0.033	0.034	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

#### Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.024
Relación de consistencia	RC	0.021

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2.2. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los factores condicionantes: Tipo de suelos, Unidades geológicas, Unidades geomorfológicas y pendiente de terreno se utilizó el proceso de análisis jerárquico para la determinación de la importancia relativa entre ellos se usa la escala Saaty. Los resultados obtenidos son los siguientes:

**a. Tipo de suelos:**

**CUADRO N° 019. FACTOR CONDICIONANTE 01: Tipo de Suelo**

Factor Condicionante 01	
Tipo de Suelo	
Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	SP: Arena mal gradada
Descriptor 02	SP-SM: Arena limosa mal gradada
Descriptor 03	SM: Arena limosa
Descriptor 04	GP: Grava pobremente graduada
Descriptor 05	GW-GM: Grava bien graduada con Limo y Arena

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de comparación de pares del parámetro tipos de suelos**

Tipo de suelos	SP: Arena mal gradada	SP-SM: Arena limosa mal gradada	SM: Arena limosa	GP: Grava pobremente graduada	GW-GM: Grava bien graduada con Limo y Arena
SP: Arena mal gradada	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
SP-SM: Arena limosa mal gradada	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
SM: Arena limosa	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
GP: Grava pobremente graduada	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
GW-GM: Grava bien graduada con Limo y Arena	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.75	8.58	13.33	22.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de suelos**

Tipo de suelos	SP: Arena mal gradada	SP-SM: Arena limosa mal gradada	SM: Arena limosa	GP: Grava pobremente graduada	GW-GM: Grava bien graduada con Limo y Arena	Vector Priorización
SP: Arena mal gradada	0.482	0.533	0.466	0.375	0.364	0.444
SP-SM: Arena limosa mal gradada	0.241	0.267	0.350	0.300	0.273	0.286
SM: Arena limosa	0.120	0.089	0.117	0.225	0.182	0.147
GP: Grava pobremente graduada	0.096	0.067	0.039	0.075	0.136	0.083
GW-GM: Grava bien graduada con Limo y Arena	0.060	0.044	0.029	0.025	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia

**RELACIÓN DE CONSISTENCIA**

<b>Índice de consistencia</b>	<b>IC</b>	0.046
<b>Relación de consistencia</b>	<b>RC</b>	0.042

Fuente: Elaboración propia

**b. Unidades geológicas:**

**CUADRO N° 020. FACTOR CONDICIONANTE 02: UNIDADES GEOLOGICAS**

Factor Condicionante 02	
Unidades Geológicas	
Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	Ks-hu/tbl+lh Formación Huaracane, miembro 9
Descriptor 02	Ks-hu/cz+fk Formación Huaracane, miembro 10
Descriptor 03	PN-mo_s Formación Moquegua Superior
Descriptor 04	Qh-al-3 Depósitos Aluviales
Descriptor 05	Qh-al-4 Depósitos Aluviales

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas**

Unidades Geológicas	Ks-hu/tbl+lh Formación Huaracane, miembro 9	Ks-hu/cz+fk Formación Huaracane, miembro 10	PN-mo_s Formación Moquegua Superior	Qh-al-3 Depósitos Aluviales	Qh-al-4 Depósitos Aluviales
Ks-hu/tbl+lh Formación Huaracane, miembro 9	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Ks-hu/cz+fk Formación Huaracane, miembro 10	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PN-mo_s Formación Moquegua Superior	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
Qh-al-3 Depósitos Aluviales	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Qh-al-4 Depósitos Aluviales	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.75	15.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geológicas**

Unidades Geológicas	Ks-hu/tbl+lh Formación Huaracane, miembro 9	Ks-hu/cz+fk Formación Huaracane, miembro 10	PN-mo_s Formación Moquegua Superior	Qh-al-3 Depósitos Aluviales	Qh-al-4 Depósitos Aluviales	Vector Priorización
Ks-hu/tbl+lh Formación Huaracane, miembro 9	0.560	0.642	0.513	0.457	0.375	0.509
Ks-hu/cz+fk Formación Huaracane, miembro 10	0.187	0.214	0.308	0.326	0.292	0.265
PN-mo_s Formación Moquegua Superior	0.112	0.071	0.103	0.130	0.167	0.117
Qh-al-3 Depósitos Aluviales	0.080	0.043	0.051	0.065	0.125	0.073
Qh-al-4 Depósitos Aluviales	0.062	0.031	0.026	0.022	0.042	0.036

Fuente: Elaboración propia

**RELACIÓN DE CONSISTENCIA**

Índice de consistencia	IC	0.061
Relación de consistencia	RC	0.054

Fuente: Elaboración propia

**c. Pendiente del Terreno:**

**CUADRO N° 021. FACTOR CONDICIONANTE 03: PENDIENTE DEL TERRENO**

Factor Condicionante 03	
Pendiente del Terreno	
Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	Mayor a 37°
Descriptor 02	26° - 37°
Descriptor 03	14° - 26°
Descriptor 04	4° - 14°
Descriptor 05	Menor- 4°

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de comparación de pares del parámetro pendientes**

Pendiente	Mayor a 37°	26° - 37°	14° - 26°	4° - 14°	Menor- 4°
Mayor a 37°	1.00	2.00	5.00	7.00	8.00
26° - 37°	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
14° - 26°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
4° - 14°	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Menor- 4°	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.97	3.68	9.53	16.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de normalización de pares del parámetro pendientes**

Pendiente	Mayor a 37°	26° - 37°	14° - 26°	4° - 14°	Menor- 4°	Vector Priorización
Mayor a 37°	0.508	0.544	0.524	0.424	0.348	0.470
26° - 37°	0.254	0.272	0.315	0.303	0.304	0.290
14° - 26°	0.102	0.091	0.105	0.182	0.217	0.139
4° - 14°	0.073	0.054	0.035	0.061	0.087	0.062
Menor- 4°	0.064	0.039	0.021	0.030	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia

**RELACIÓN DE CONSISTENCIA**

Índice de consistencia	IC	0.039
Relación de consistencia	RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

**d. Unidades geomorfológicas**

**CUADRO N° 022. FACTOR CONDICIONANTE 04: UNIDADES GEOMORFOLOGICAS**

Factor Condicionante 04	
Unidades geomorfológicas	
Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	Llanura Disectada en Relleno
Descriptor 02	Ladera de Colina Empinada
Descriptor 03	Llanura Disectada
Descriptor 04	Deposito Coluvial
Descriptor 05	Deposito Aluvial

Fuente: Elaboración propia

### Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Llanura Disectada en Relleno	Ladera de Colina Empinada	Llanura Disectada	Deposito Coluvial	Deposito Aluvial
Llanura Disectada en Relleno	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Ladera de Colina Empinada	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Llanura Disectada	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Deposito Coluvial	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Deposito Aluvial	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.92	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

### Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Llanura Disectada en Relleno	Ladera de Colina Empinada	Llanura Disectada	Deposito Coluvial	Deposito Aluvial	Llanura Disectada en Relleno
Llanura Disectada en Relleno	0.560	0.610	0.586	0.457	0.375	0.517
Ladera de Colina Empinada	0.187	0.203	0.234	0.261	0.250	0.227
Llanura Disectada	0.112	0.102	0.117	0.196	0.208	0.147
Deposito Coluvial	0.080	0.051	0.039	0.065	0.125	0.072
Deposito Aluvial	0.062	0.034	0.023	0.022	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

### RELACIÓN DE CONSISTENCIA

Índice de consistencia	IC	0.046
Relación de consistencia	RC	0.041

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Definición de escenarios:

La construcción del escenario de peligro sísmico se elaboró en base al análisis de información realizado para la presente evaluación de riesgo por sismo, a su vez se tomo en cuenta el postulado del Ing. Tavera, para un escenario probable de sismo en la ciudad de Arica de 1868 fue un sismo registrado el 13 de agosto de 1868 cerca de las 16:00 pm hora local. Su epicentro se localizó en -18.500,-70.350 frente a las costas de Arica, entonces capital de la provincia de Arica, del departamento de Tacna en Perú (Actual capital de la región de Arica y Parinacota, Chile). Se estima que libero una energía equivalente a un sismo de 8.2 Mw. Y afecto a la cifra de muertos estimada alcanzaría las 30 persona en Chala, 10 en Arequipa, 150 en Moquegua 3 en Tacna, 300 en Arica y 200 en Iquique.

Como resultado del análisis se plantea el siguiente escenario: Se ha considerado el escenario más crítico de sismo cuyo origen sería ocasionado por la colisión de placas tectónicas entre 101 a 200 km en el borde occidental del país, con efectos de subducción liberando una energía de magnitud de momento de 8.2 (Mw) en la escala de Richter en la costa entre Tacna y Moquegua, con una intensidad entre IX-X (MMI) en la escala de Mercalli Modificada, cuyas consecuencias serían daños severos en la totalidad de edificaciones existentes que incluye los elementos expuestos según las condiciones físicas en donde se emplaza el área de contingencia 02 del proyecto denominado MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO – MOQUEGUA, la misma que ocasionaría daños a los elementos expuestos a nivel físico, social, económico y ambiental.

### 3.7. Estratificación del nivel de peligros:

**Nivel de peligrosidad social:** Al generar el mapa de niveles de peligrosidad con su correspondiente área de influencia del fenómeno de Geodinámica interna sismos, determinamos los elementos de la dimensión social (grupo etario, servicios educativos en cada uno de los niveles de peligrosidad)

**Nivel de peligrosidad económica:** Teniendo en consideración los elementos expuestos susceptibles (Servicios básicos, infraestructura vial) se realiza un análisis sobre los escenarios expuestos a peligros por fenómenos de Geodinámica interna sismos, mediante una superposición de áreas de diagnóstico de peligrosidad y elementos expuestos susceptibles.

**Nivel de peligrosidad ambiental:** Considerando los elementos expuestos susceptibles ambientales (Estado del suelo, presencia de residuos) se realiza un análisis sobre los escenarios expuestos a peligros por fenómenos de Geodinámica interna sismos, mediante una superposición de áreas de diagnóstico de peligrosidad y elementos expuestos susceptibles.

**CUADRO N° 023. NIVEL DE PELIGROSIDAD**

NIVEL DE PELIGRO	RANGO		
Muy alto	0. 2720	$\leq P \leq$	0. 4627
Alto	0. 1455	$\leq P <$	0. 2720
Medio	0. 0757	$\leq P <$	0. 1455
Bajo	0. 0441	$\leq P <$	0. 0757

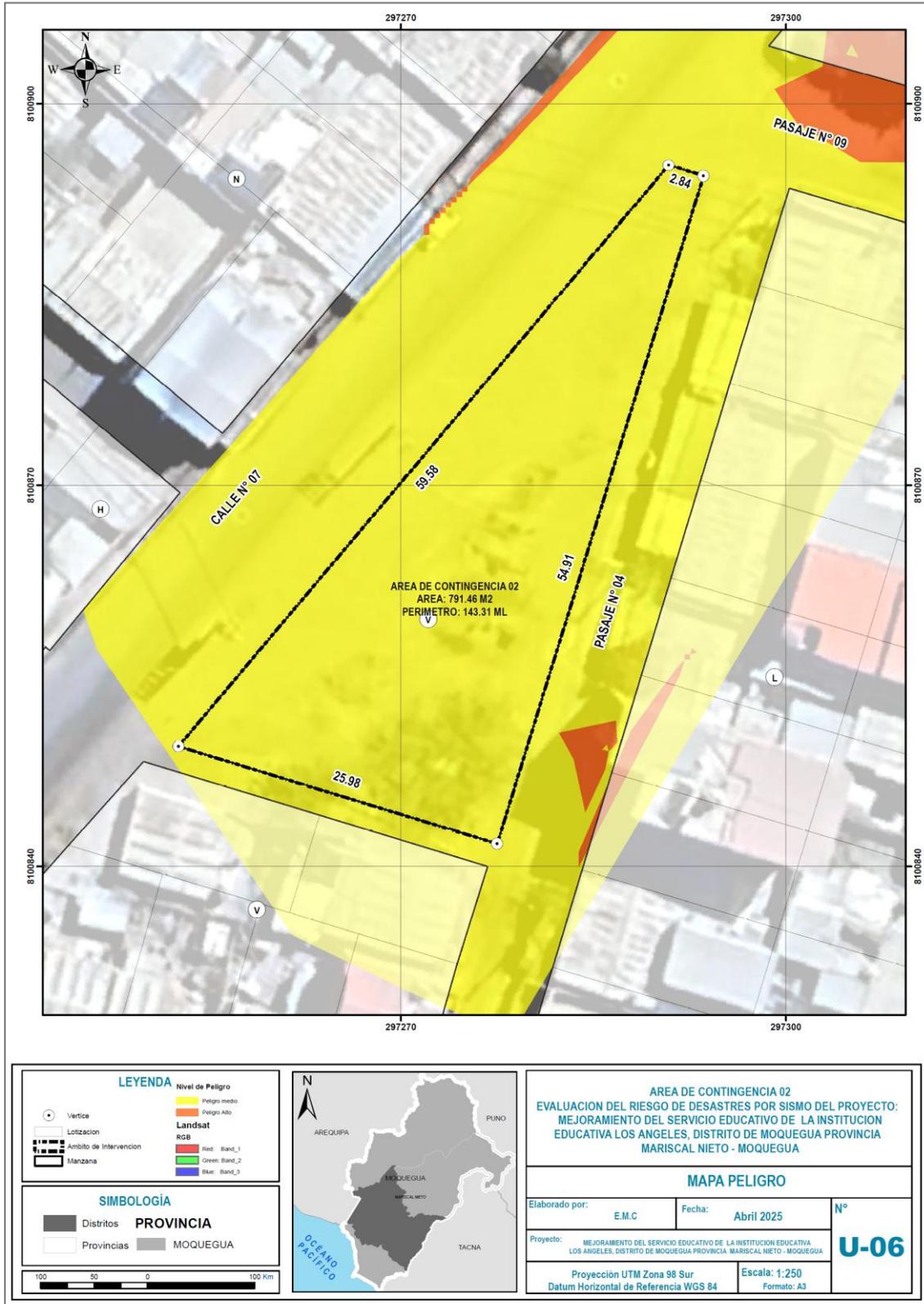
### 3.8. Niveles de peligro:

**CUADRO N° 024. NIVELES DE PELIGRO**

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	Para un sismo de intensidad entre IX Y X (MMI). Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado ocasionada por un factor desencadenante de ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, la misma que presenta factores condicionantes como el tipo de suelo SP: Arena mal gradada y Unidades Geológicas de la Formación Huaracane, miembro 9 ( Ks-hu/tbl+lh) con una pendiente Mayor a 37° y una pendiente de 26° - 37° y unidades geomorfológicas de Llanura Disectada en Relleno.	$0.2720 \leq P \leq 0.4627$
<b>ALTO</b>	Para un sismo de intensidad entre IX Y X (MMI). Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado ocasionada por un factor desencadenante de ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, la misma que presenta factores condicionantes como el tipo de suelo de SP-SM: Arena limosa mal gradada y Unidades Geológicas de tipo Formación Huaracane, miembro 10 ( Ks-hu/cz+fk), con una pendiente de 14° - 26° y unidades geomorfológicas de Ladera de Colina Empinada y Llanura Disectada.	$0.1455 \leq P < 0.2720$
<b>MEDIO</b>	Para un sismo de intensidad entre IX Y X (MMI). Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado ocasionada por un factor desencadenante de ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, la misma que presenta factores condicionantes como el tipo de suelo de SM: Arena limosa y GP: Grava pobremente graduada y Unidades Geológicas de tipo Depósitos Aluviales ( Qh-al-3) y Formación Moquegua Superior ( PN-mo_s), con una pendiente de 4° - 14° y unidades geomorfológicas de Deposito Coluvial.	$0.0757 \leq P < 0.1455$
<b>BAJO</b>	Para un sismo de intensidad entre IX Y X (MMI). Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado ocasionada por un factor desencadenante de ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, la misma que presenta factores condicionantes como el tipo de suelo de GW-GM: Grava bien graduada con Arena y Limo y Unidades Geológicas de Depósitos Aluviales ( Qh-al-4) con una pendiente Menor- 4° y unidades geomorfológicas de Deposito Aluvial.	$0.0441 \leq P < 0.0757$

### 3.9. Mapa de peligro:

**MAPA N° 017. MAPA DE PELIGRO**



Fuente: Elaboracion propia

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
CAP 18196  
R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

## CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DE VULNERABILIDAD

### 4.1. Análisis de vulnerabilidad:

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de contingencia 02 donde funcionara temporalmente la II EE Nivel primaria mientras se encuentren en ejecución el proyecto denominado MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO – MOQUEGUA, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental, considerando las viviendas existentes y su grado de exposición.

#### 4.1.1. Factores de la Vulnerabilidad:

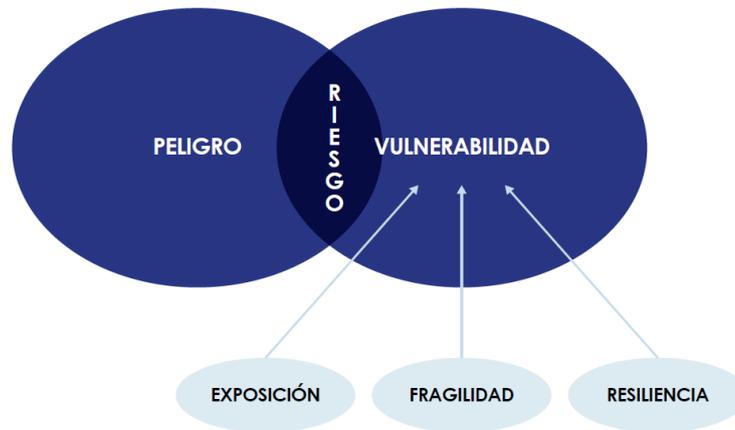
**EXPOSICION:** Está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

**RESILIENCIA:** Está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad (CENEPRED,2014).

**FRAGILIDAD:** Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de

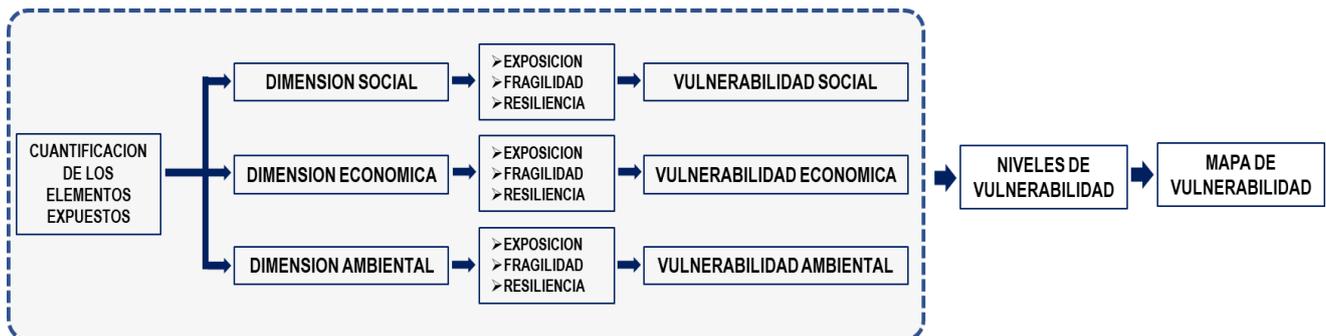
normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad (CENEPRED,2014).

**GRAFICO N° 07. FACTORES DE VULNERABILIDAD**



Fuente: CENEPRED 2015

**GRAFICO N° 08. PRESENTA EL FLUJO GRAMA GENERAL DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD**



Fuente: CENEPRED 2015

#### 4.1.2. Análisis de la dimensión social:

Para el análisis de la dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros y descriptores:

**CUADRO N° 025. PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL**

EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<b>Parámetro 01:</b> N° DE ALUMNOS MATRICULADOS <b>Descriptores:</b> - Más de 250 Alumnos - 101 a 250 Alumnos - 51 a 100 Alumnos - 26 a 50 Alumnos - 0 a 25 Alumnos	<b>Parámetro 01:</b> GRUPO ETARIO <b>Descriptores:</b> - De 0 a 5 años y mayor a 65 años - De 5 a 12 años y de 61 a 65 años - De 13 a 15 años y de 50 a 60 años - De 15 a 30 años	<b>Parámetro 01:</b> ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA - Actitud fatalista, desidia de la población - Actitud escasamente previsora - Actitud parcialmente previsora, sin implementación de medidas - Actitud parcialmente previsora con implementación de medidas - Actitud previsora de todo el sector

	- De 30 a 50 años	<p><b>Parámetro 02:</b>  <b>CAPACIACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La totalidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo.</li> <li>- Escasa Capacitación</li> <li>- Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.</li> <li>- Capacitación constante en temas concernientes a Gestión</li> <li>- Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.</li> </ul>
--	-------------------	---

Fuente: Elaboración propia

### Ponderación de la dimensión social:

#### COMPARACIÓN DE PARES

V - SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	2.00	4.00
FRAGILIDAD	0.50	1.00	3.00
RESILIENCIA	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

#### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

V - SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.571	0.600	0.500	0.557
FRAGILIDAD	0.286	0.300	0.375	0.320
RESILIENCIA	0.143	0.100	0.125	0.123

IC	0.009
RC	0.017

#### 4.1.2.1. Análisis de la exposición:

##### a. Ponderación de los parámetros y descriptores de la exposición

#### CUADRO N° 026. DIMENSION SOCIAL - EXPOSICION

N° DE ALUMNOS MATRICULADOS					
MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES					
N° DE ALUMNOS MATRICULADOS	Más de 250 Alumnos	101 a 250 Alumnos	51 a 100 Alumnos	26 a 50 Alumnos	0 a 25 Alumnos
Más de 250 Alumnos	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
101 a 250 Alumnos	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
51 a 100 Alumnos	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
26 a 50 Alumnos	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
0 a 25 Alumnos	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

N° DE ALUMNOS MATRICULADOS	Más de 250 Alumnos	101 a 250 Alumnos	51 a 100 Alumnos	26 a 50 Alumnos	0 a 25 Alumnos	Vector Priorización
Más de 250 Alumnos	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
101 a 250 Alumnos	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
51 a 100 Alumnos	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
26 a 50 Alumnos	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
0 a 25 Alumnos	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.012
RC	0.011

**4.1.2.2. Análisis de fragilidad social:**

Ponderación de los parámetros y descriptores de la Fragilidad Social

**a. Grupo etario**

**CUADRO N° 027. DIMENSION SOCIAL - FRAGILIDAD SOCIAL**

**GRUPO ETARIO EN LA COMUNIDAD EDUCATIVA**

**MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES**

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
De 15 a 30 años	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
De 30 a 50 años	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

**MATRIZ DE NORMALIZACIÓN**

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.45936
De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.25853
De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.14998
De 15 a 30 años	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.08531
De 30 a 50 años	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.04681

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.080
RC	0.072

### 4.1.2.3. Análisis de la resiliencia social:

#### Ponderación de los parámetros y descriptores de la Fragilidad Social

##### a. Actitud frente al riesgo de la comunidad educativa

#### CUADRO N° 028. DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA SOCIAL

##### ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA

##### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA	Actitud fatalista, desidia de la población	Actitud escasamente previsoras	Actitud parcialmente previsoras, sin implementación de medidas	Actitud parcialmente previsoras con implementación de medidas	Actitud previsoras de todo el sector
Actitud fatalista, desidia de la población	1.00	3.00	5.00	4.00	7.00
Actitud escasamente previsoras	0.33	1.00	3.00	3.00	6.00
Actitud parcialmente previsoras, sin implementación de medidas	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Actitud parcialmente previsoras con implementación de medidas	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Actitud previsoras de todo el sector	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.83	9.70	10.33	22.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.10	0.10	0.05

##### MATRIZ DE NORMALIZACION

ACTITUD FRENTE AL RIESGO DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA	Actitud fatalista, desidia de la población	Actitud escasamente previsoras	Actitud parcialmente previsoras, sin implementación de medidas	Actitud parcialmente previsoras con implementación de medidas	Actitud previsoras de todo el sector	Vector Priorización
Actitud fatalista, desidia de la población	0.519	0.621	0.515	0.387	0.318	0.472
Actitud escasamente previsoras	0.173	0.207	0.309	0.290	0.273	0.250
Actitud parcialmente previsoras, sin implementación de medidas	0.104	0.069	0.103	0.194	0.227	0.139
Actitud parcialmente previsoras con implementación de medidas	0.130	0.069	0.052	0.097	0.136	0.097
Actitud previsoras de todo el sector	0.074	0.034	0.021	0.032	0.045	0.041

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.064
RC	0.057

**b. Capacitación en gestión de riesgos de desastres**

**CUADRO N° 029. DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA SOCIAL**

**CAPACIACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

CAPACIACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES	La totalidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo.	Escasa Capacitación	Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	Capacitación constante en temas concernientes a Gestión	Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.
La totalidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo.	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Escasa Capacitación	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Capacitación constante en temas concernientes a Gestión	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	3.95	6.83	12.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

CAPACIACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES	La totalidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo.	Escasa Capacitación	Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	Capacitación constante en temas concernientes a Gestión	Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	Vector Priorización
La totalidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo.	0.455	0.506	0.439	0.400	0.353	0.431
Escasa Capacitación	0.227	0.253	0.293	0.320	0.294	0.277
Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.152	0.127	0.146	0.160	0.176	0.152
Capacitación constante en temas concernientes a Gestión	0.091	0.063	0.073	0.080	0.118	0.085
Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	0.076	0.051	0.049	0.040	0.059	0.055

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.014
RC	0.012

#### 4.1.3. Análisis de la dimensión Económica:

Para el análisis de la dimensión económica, se evaluaron los siguientes parámetros y descriptores:

#### CUADRO N° 030. PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<p><b>Parámetro 01:</b> LOCALIZACION DE LA EDIFICACION RESPECTO AL AREA DE IMPACTO</p> <p><b>Descriptores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Más de 250 Alumnos</li> <li>- 101 a 250 Alumnos</li> <li>- 51 a 100 Alumnos</li> <li>- 26 a 50 Alumnos</li> <li>- 0 a 25 Alumnos</li> </ul>	<p><b>Parámetro 01:</b> MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE EN PARED</p> <p><b>Descriptores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De 0 a 5 años y mayor a 65 años</li> <li>- De 5 a 12 años y de 61 a 65 años</li> <li>- De 13 a 15 años y de 50 a 60 años</li> <li>- De 15 a 30 años</li> <li>- De 30 a 50 años</li> </ul>	<p><b>Parámetro 01:</b> CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actitud fatalista, desidia de la población</li> <li>- Actitud escasamente previsoras</li> <li>- Actitud parcialmente previsoras, sin implementación de medidas</li> <li>- Actitud parcialmente previsoras con implementación de medidas</li> <li>- Actitud previsoras de todo el sector</li> </ul> <p><b>Parámetro 02:</b> DOCUMENTO QUE ACREDITA LA TITULARIDAD DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La totalidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo.</li> <li>- Escasa Capacitación</li> <li>- Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.</li> <li>- Capacitación constante en temas concernientes a Gestión</li> <li>- Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

#### Ponderación de la dimensión económica

##### COMPARACIÓN DE PARES

V - ECONOMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	3.00	4.00
FRAGILIDAD	0.33	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

##### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

V - ECONOMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.632	0.667	0.571	0.6232
FRAGILIDAD	0.211	0.222	0.286	0.2395
RESILIENCIA	0.158	0.111	0.143	0.1373

IC	0.009
RC	0.017

#### 4.1.3.1. Análisis de la Exposición Económica:

Ponderación de los parámetros y descriptores de la Exposición Económica

#### CUADRO N° 031. DIMENSION ECONOMICA - EXPOSICION ECONOMICA

##### LOCALIZACION DE LA EDIFICACION RESPECTO AL AREA DE IMPACTO

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
LOCALIZACION DE LA EDIFICACION RESPECTO AL AREA DE IMPACTO	FUERA DEL AREA DE IMPACTO (Mayor a 5 km)	LEJOS DEL AREA DE IMPACTO (5 km)	CERCANO AL AREA DE IMPACTO ( 2 km)	PROXIMO AL AREA DE IMPACTO (500 metro)	DENTRO DEL AREA DE IMPACTO
FUERA DEL AREA DE IMPACTO (Mayor a 5 km)	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
LEJOS DEL AREA DE IMPACTO (5 km)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
CERCANO AL AREA DE IMPACTO ( 2 km)	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
PROXIMO AL AREA DE IMPACTO (500 metro)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
DENTRO DEL AREA DE IMPACTO	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.09	4.03	7.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.25	0.13	0.09	0.06

##### MATRIZ DE NORMALIZACION

LOCALIZACION DE LA EDIFICACION RESPECTO AL AREA DE IMPACTO	FUERA DEL AREA DE IMPACTO (Mayor a 5 km)	LEJOS DEL AREA DE IMPACTO (5 km)	CERCANO AL AREA DE IMPACTO ( 2 km)	PROXIMO AL AREA DE IMPACTO (500 metro)	DENTRO DEL AREA DE IMPACTO	Vector Priorización
FUERA DEL AREA DE IMPACTO (Mayor a 5 km)	0.478	0.496	0.511	0.435	0.389	0.4616
LEJOS DEL AREA DE IMPACTO (5 km)	0.239	0.248	0.255	0.261	0.278	0.2562
CERCANO AL AREA DE IMPACTO ( 2 km)	0.119	0.124	0.128	0.174	0.167	0.1423
PROXIMO AL AREA DE IMPACTO (500 metro)	0.096	0.083	0.064	0.087	0.111	0.0880
DENTRO DEL AREA DE IMPACTO	0.068	0.050	0.043	0.043	0.056	0.0519

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

<b>IC</b>	0.010
<b>RC</b>	0.009

#### 4.1.3.2. Análisis de la fragilidad Económica:

Ponderación de los parámetros y descriptores de la Fragilidad Económica

##### a. Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la UP

**CUADRO N° 032. DIMENSION ECONOMICA - FRAGILIDAD ECONOMICA**

**CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	NO CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	CUMPLE PARCIALMENTE EL 30% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	CUMPLE PARCIALMENTE EL 50% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	CUMPLE PARCIALMENTE EL 80% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	SI CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP
NO CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
CUMPLE PARCIALMENTE EL 30% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
CUMPLE PARCIALMENTE EL 50% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
CUMPLE PARCIALMENTE EL 80% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
SI CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.83	10.50	17.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	NO CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	CUMPLE PARCIALMENTE EL 30% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	CUMPLE PARCIALMENTE EL 50% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	CUMPLE PARCIALMENTE EL 80% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	SI CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	Vector Priorización
NO CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.444	0.496	0.439	0.381	0.353	0.4226
CUMPLE PARCIALMENTE EL 30% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.222	0.248	0.293	0.286	0.294	0.2685
CUMPLE PARCIALMENTE EL 50% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.148	0.124	0.146	0.190	0.176	0.1571
CUMPLE PARCIALMENTE EL 80% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.111	0.083	0.073	0.095	0.118	0.0960
SI CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA UP	0.074	0.050	0.049	0.048	0.059	0.0558

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.012
RC	0.010

#### 4.1.3.3. Análisis de la resiliencia económica:

Ponderación de los parámetros y descriptores de la Resiliencia Económica

##### a. Documento que acredita la titularidad del terreno a nombre del estado

### CUADRO N° 033. DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA

#### DOCUMENTO QUE ACREDITA LA TITULARIDAD DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO

##### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

DOCUMENTO QUE ACREDITA LA TITULARIDAD DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO	NO SE CUENTA CON NINGU DOCUMENTO DEL PREDIO	SE CUENTA CON COMPROMISO DE DONACION DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO	SE CUENTA CON ACTA DE DONACION SIMPLE A NOMBRE DEL ESTADO	SE CUENTA CON DOCUMENTO NOTARIAL DE TRANSFERENCIA A NOMBRE DEL ESTADO	SI SE ENCUENTRA INSCRITO EL TERRENO EN LA SUNARP A NOMBRE DEL ESTADO
NO SE CUENTA CON NINGU DOCUMENTO DEL PREDIO	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
SE CUENTA CON COMPROMISO DE DONACION DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
SE CUENTA CON ACTA DE DONACION SIMPLE A NOMBRE DEL ESTADO	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
SE CUENTA CON DOCUMENTO NOTARIAL DE TRANSFERENCIA A NOMBRE DEL ESTADO	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
SI SE ENCUENTRA INSCRITO EL TERRENO EN LA SUNARP A NOMBRE DEL ESTADO	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.09	0.06

##### MATRIZ DE NORMALIZACION

DOCUMENTO QUE ACREDITA LA TITULARIDAD DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO	NO SE CUENTA CON NINGU DOCUMENTO DEL PREDIO	SE CUENTA CON COMPROMISO DE DONACION DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO	SE CUENTA CON ACTA DE DONACION SIMPLE A NOMBRE DEL ESTADO	SE CUENTA CON DOCUMENTO NOTARIAL DE TRANSFERENCIA A NOMBRE DEL ESTADO	SI SE ENCUENTRA INSCRITO EL TERRENO EN LA SUNARP A NOMBRE DEL ESTADO	Vector Priorización
NO SE CUENTA CON NINGU DOCUMENTO DEL PREDIO INSCRITO A NOMBRE DEL ESTADO	0.478	0.496	0.511	0.435	0.389	0.4616
SE CUENTA CON COMPROMISO DE DONACION DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO	0.239	0.248	0.255	0.261	0.278	0.2562
SE CUENTA CON ACTA DE DONACION SIMPLE A NOMBRE DEL ESTADO	0.119	0.124	0.128	0.174	0.167	0.1423
SE CUENTA CON DOCUMENTO NOTARIAL DE TRANSFERENCIA A NOMBRE DEL ESTADO	0.096	0.083	0.064	0.087	0.111	0.0880
SI SE ENCUENTRA INSCRITO EL TERRENO EN LA SUNARP A NOMBRE DEL ESTADO	0.068	0.050	0.043	0.043	0.056	0.0519

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.010
RC	0.009

#### 4.1.4. Análisis de la dimensión ambiental:

Para el análisis de la dimensión ambiental, se evaluaron los siguientes parámetros y descriptores:

**CUADRO N° 034. PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL**

EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<p><b>Parámetro 01:</b> CERCANIA DE LA INSTITUCION EDUCUATIVA A FUENTES DE AGUA</p> <p><b>Descriptores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy cercana 0 km – 0.2 km</li> <li>- Cercana 0.2 km – 1 km</li> <li>- Medianamente cerca 1 – 3 km</li> <li>- Alejada 3 – 5 km</li> <li>- Muy alejada &gt; 5 km</li> </ul>	<p><b>Parámetro 01:</b> GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</p> <p><b>Descriptores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critico</li> <li>- Muy Alto</li> <li>- Alto</li> <li>- Moderado</li> <li>- Bajo</li> </ul>	<p><b>Parámetro 01:</b> CAPACITACIONES EN TEMAS DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos solidos</li> <li>- Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. No cumpliéndolas.</li> <li>- Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente</li> <li>- Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente.</li> <li>- Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

#### Ponderación de la dimensión ambiental

##### COMPARACIÓN DE PARES

V - AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICIÓN	1.00	3.00	4.00
FRAGILIDAD	0.33	1.00	2.00
RESILIENCIA	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.58	4.50	7.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.14

##### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

V - AMBIENTAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.632	0.667	0.571	0.6232
FRAGILIDAD	0.211	0.222	0.286	0.2395
RESILIENCIA	0.158	0.111	0.143	0.1373

IC	0.009
RC	0.017

#### 4.1.4.1. Análisis de la exposición ambiental

##### Ponderación de los parámetros y descriptores de la exposición ambiental

**a. Cercanía de la institución educativa a fuentes de agua**

**CUADRO N° 035. DIMENSION AMBIENTAL - EXPOSICION**

**CERCANÍA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA A FUENTES DE AGUA**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

CERCANÍA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA A FUENTES DE AGUA	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km
Muy cercana 0 km – 0.2 km	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Cercana 0.2 km – 1 km	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Alejada 3 – 5 km	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 5 km	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.09	4.08	7.83	11.50	17.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.24	0.13	0.09	0.06

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

CERCANIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA A FUENTES DE AGUA	Muy cercana 0 km – 0.2 km	Cercana 0.2 km – 1 km	Medianamente cerca 1 – 3 km	Alejada 3 – 5 km	Muy alejada > 5 km	Vector Priorización
Muy cercana 0 km – 0.2 km	0.478	0.490	0.511	0.435	0.412	0.4650
Cercana 0.2 km – 1 km	0.239	0.245	0.255	0.261	0.235	0.2471
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.119	0.122	0.128	0.174	0.176	0.1440
Alejada 3 – 5 km	0.096	0.082	0.064	0.087	0.118	0.0891
Muy alejada > 5 km	0.068	0.061	0.043	0.043	0.059	0.0549

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.012
RC	0.011

**4.1.4.2. Análisis de fragilidad ambiental:**

Ponderación de los parámetros y descriptores de la Fragilidad ambiental

**a. Grado de contaminación de residuos sólidos**

**CUADRO N° 036. DIMENSION AMBIENTAL - FRAGILIDAD**

**GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Critico	Muy Alto	Alto	Moderado	Bajo
Critico	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Muy Alto	0.50	1.00	2.00	4.00	4.00
Alto	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Moderado	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Bajo	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	2.12	4.00	7.83	12.50	16.00
<b>1/SUMA</b>	0.47	0.25	0.13	0.08	0.06

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Critico	Muy Alto	Alto	Moderado	Bajo	Vector Priorización
Critico	0.472	0.500	0.511	0.400	0.375	0.4516
Muy Alto	0.236	0.250	0.255	0.320	0.250	0.2623
Alto	0.118	0.125	0.128	0.160	0.188	0.1437
Moderado	0.094	0.063	0.064	0.080	0.125	0.0852
Bajo	0.079	0.063	0.043	0.040	0.063	0.0573

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.020
RC	0.018

#### 4.1.4.3. Análisis de la Resiliencia ambiental:

Ponderación de los parámetros y descriptores de la Resiliencia ambiental

#### a. Capacitaciones en temas de segregación de residuos solidos

### CUADRO N° 037. DIMENSION AMBIENTAL - RESILIENCIA

#### CAPACITACIONES EN TEMAS DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS

#### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

CAPACITACIONES EN TEMAS DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos solidos	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. No cumpliéndolas.	Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos solidos	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. No cumpliéndolas.	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.12	4.08	7.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.47	0.24	0.13	0.09	0.06

#### MATRIZ DE NORMALIZACION

<b>CAPACITACIONES EN TEMAS DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS</b>	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos sólidos	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. No cumpliéndolas.	Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	<b>Vector Priorización</b>
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos sólidos	0.472	0.490	0.511	0.435	0.375	0.4565
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. No cumpliéndolas.	0.236	0.245	0.255	0.261	0.250	0.2495
Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente	0.118	0.122	0.128	0.174	0.188	0.1459
Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.094	0.082	0.064	0.087	0.125	0.0904
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.079	0.061	0.043	0.043	0.063	0.0577

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

<b>IC</b>	0.016
<b>RC</b>	0.014

#### 4.2. Niveles de vulnerabilidad:

**CUADRO N° 038. NIVELES DE VULNERABILIDAD POR DIMENSION**

VULNERABILIDAD SOCIAL				VULNERABILIDAD ECONOMICA				VULNERABILIDAD AMBIENTAL			
NIVEL	RANGO			RANGO			NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0.2595	≤	0.4397	0.2578	<	0.4474	MUY ALTO	0.2510	<	0.4606	
ALTO	0.1545	≤	0.2595	0.1474	<	0.2578	ALTO	0.1442	<	0.2510	
MEDIO	0.0926	≤	0.1545	0.0938	<	0.1474	MEDIO	0.0883	<	0.1442	
BAJO	0.0537	≤	0.0926	0.0537	≤	0.0938	BAJO	0.0558	≤	0.0883	

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 039. NIVELES DE VULNERABILIDAD**

<b>MUY ALTA</b>	0.2574 < V ≤ 0.4469
<b>ALTA</b>	0.1489 < V ≤ 0.2574
<b>MEDIA</b>	0.0928 < V ≤ 0.1489
<b>BAJA</b>	0.0540 < V ≤ 0.0928

Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Estratificación de la vulnerabilidad:

**CUADRO N° 040. CUADRO ESTRATIFICACION DE LA VULNERABILIDAD**

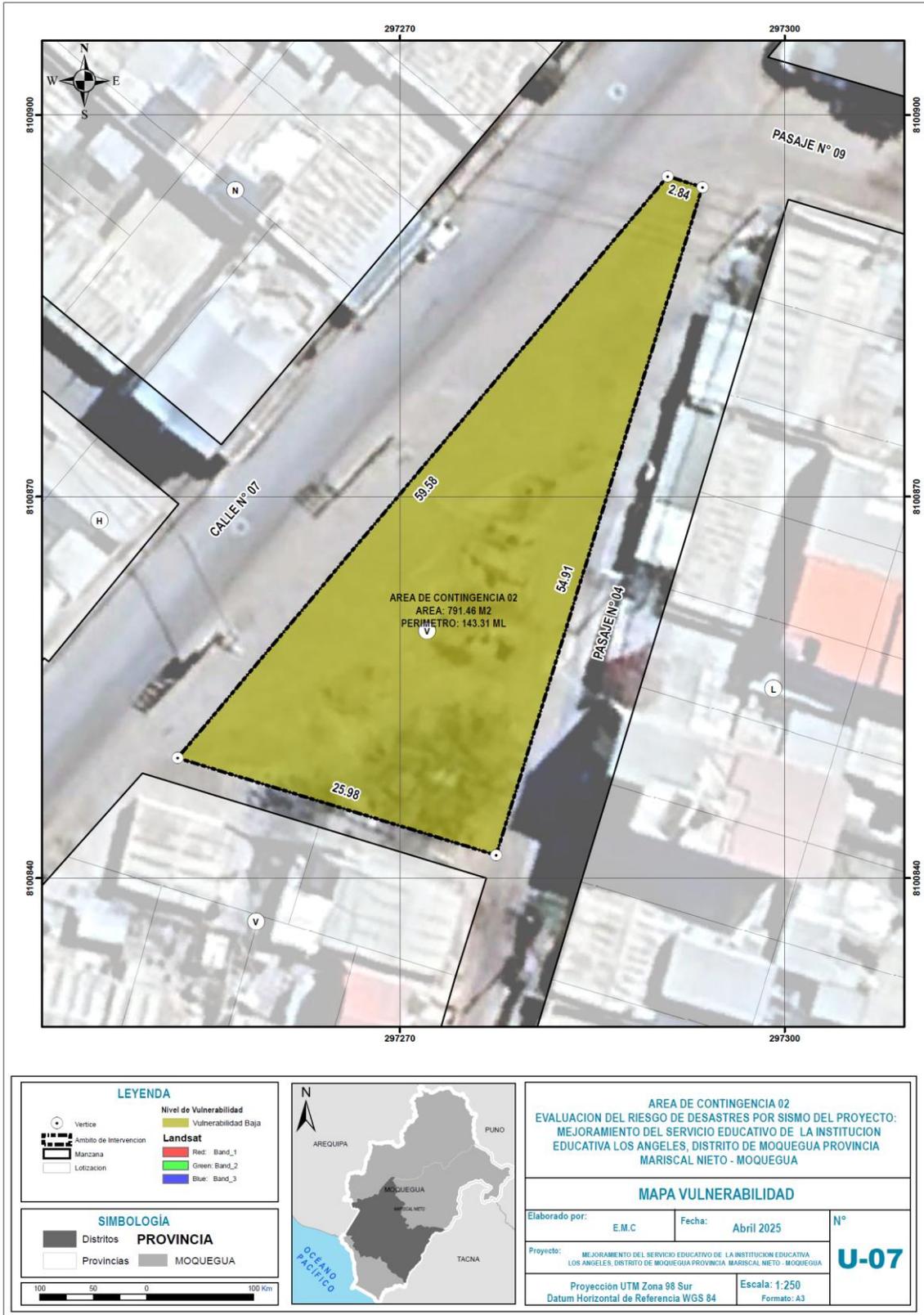
NIVEL DE VULNERAB.	DESCRIPCION	RANGOS
MUY ALTA	Presenta un nivel de exposición de la dimensión social la concentración de más de 250 alumnos y de 101 a 250 alumnos con un Grupo etario de 0 a 5 años y mayor a 65 años y De 5 a 12 años y de 61 a 65 años, con una actitud frente al riesgo de la comunidad educativa fatalista, desidia de la población, respecto a la capacitación en GRD, la totalidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo y Escasa Capacitación, el local institucional se localiza fuera del área de impacto (Mayor a 5 km), el diseño y construcción de la institución no cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción de la UP y cumple parcialmente el 30% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción de la UP, el predio donde se ejecutara el proyecto no se cuenta con ningún documento del predio inscrito a nombre del estado; Según el nivel de exposición ambiental según su cercanía a fuentes de agua se encuentran Muy cercana 0 km – 0.2 km; respecto a la fragilidad presenta un grado de contaminación por residuos sólidos Muy Alto; según el nivel de resiliencia respecto a la segregación de residuos sólidos las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos solidos	0.2574 < V ≤ 0.4469
ALTA	Presenta un nivel de exposición de la dimensión social la concentración de 51 a 100 alumnos con un Grupo etario de 13 a 15 años y de 50 a 60 años, con una actitud frente al riesgo de la comunidad educativa escasamente previsora, respecto a la capacitación en GRD es de regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria, el local institucional se localiza lejos del área de impacto (5 km), el diseño y construcción de la institución cumple parcialmente el 50% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción de la UP, el predio donde se ejecutara el proyecto se cuenta con compromiso de donación del terreno a nombre del estado; Según el nivel de exposición ambiental según su cercanía a fuentes de agua se encuentran Cercana 0.2 km – 1 km; respecto a la fragilidad presenta un grado de contaminación por residuos sólidos Alto; según el nivel de resiliencia respecto a la segregación de residuos sólidos Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. No cumpliéndolas.	0.1489 < V ≤ 0.2574
MEDIA	Presenta un nivel de exposición de la dimensión social la concentración de 26 a 50 alumnos con un Grupo etario de 15 a 30 años, con una actitud frente al riesgo de la comunidad educativa parcialmente previsora, sin implementación de medidas y parcialmente previsora con implementación de medidas, respecto a la capacitación en GRD es constante en temas concernientes a Gestión, el local institucional se localiza cercano al área de impacto (2 km), el diseño y construcción de la institución cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del rne en el diseño y construcción de la up, el predio donde se ejecutara el proyecto se cuenta con acta de donación simple a nombre del estado; Según el nivel de exposición ambiental según su cercanía a fuentes de agua se encuentran Medianamente cerca 1 – 3 km; respecto a la fragilidad presenta un grado de contaminación por residuos sólidos Moderado; según el nivel de resiliencia respecto a la segregación de residuos sólidos Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente	0.0928 < V ≤ 0.1489
BAJA	Presenta un nivel de exposición de la dimensión social la concentración de 0 a 25 alumnos con un Grupo etario De 30 a 50 años, con una actitud frente al riesgo de la comunidad educativa previsora de todo el sector, respecto a la capacitación en GRD es constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total, el local	0.0540 < V ≤ 0.0928

	<p>institucional se localiza próximo al área de impacto (500 metro) y dentro del área de impacto, el diseño y construcción de la institución si cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción de la UP así como también cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del rne en el diseño y construcción de la up, el predio donde se ejecutara el proyecto se cuenta con documento notarial de transferencia a nombre del estado y se encuentra inscrito el terreno en la SUNARP a nombre del estado; Según el nivel de exposición ambiental según su cercanía a fuentes de agua se encuentran Alejada 3 – 5 km y Muy alejada &gt; 5 km; respecto a la fragilidad presenta un grado de contaminación por residuos sólidos Bajo; según el nivel de resiliencia respecto a la segregación de residuos sólidos las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente y las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.</p>	
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Mapa de vulnerabilidad

**MAPA N° 018**  
**MAPA DE VULNERABILIDAD**



ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
CAP 18196  
R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

## CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO

### 5.1. Determinación de los niveles de riesgo:

El riesgo, es la probabilidad de que ocurra un evento de pérdida, debido a la ocurrencia de un fenómeno de regular intensidad; la fórmula para el cálculo del riesgo según el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales versión 2, es la siguiente:

$$R_{ie} |_{t} = f(P_i, V_e) |_{t}$$

Dónde:

R= Riesgo.

f= En función

$P_i$  = Peligro con la intensidad mayor o igual a  $i$  durante un período de exposición  $t$

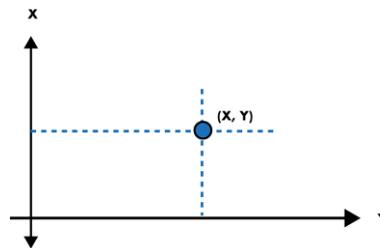
$V_e$  = Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

Para el análisis de peligros se identifican y caracterizan los fenómenos de origen natural mediante el análisis de la intensidad, la magnitud, la frecuencia o periodo de recurrencia, y el nivel de susceptibilidad. Asimismo, deberán analizar los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por tres componentes: exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar.

Para estratificar el nivel del riesgo se hará uso de una matriz de doble entrada: matriz del grado de peligro y matriz del grado de vulnerabilidad. Para tal efecto, se requiere que previamente se halla determinado los niveles de intensidad y posibilidad de ocurrencia de un determinado peligro y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente.

Es decir, es el valor (X, Y), en un plano cartesiano. Donde en el eje de la Y están los niveles del Peligro y en eje de la X están las Vulnerabilidades.

### GRÁFICO N° 009. PLANO CARTESIANO

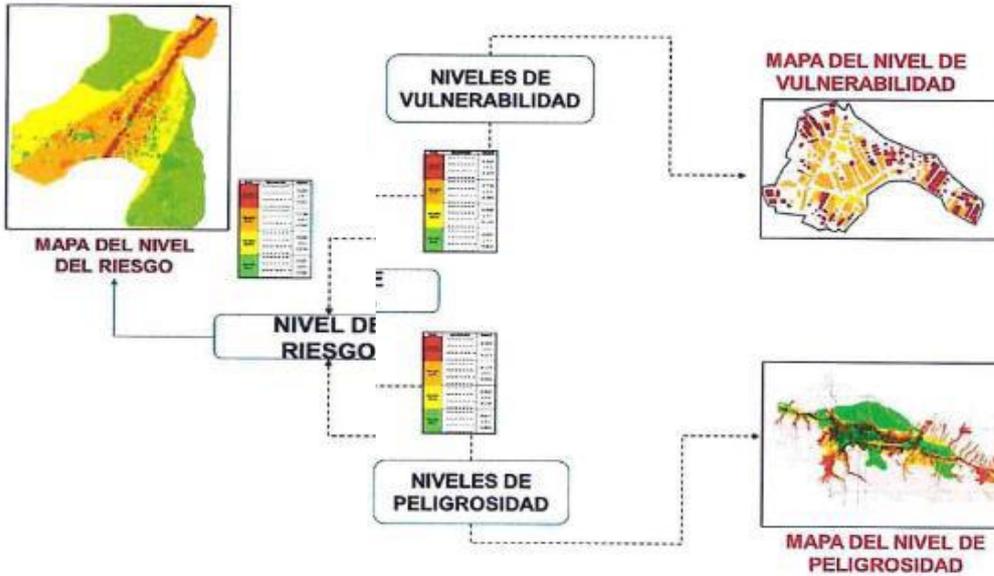


Fuente: Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales, 2da versión

Con los valores obtenidos del grado de peligrosidad y el nivel de vulnerabilidad total, se interrelaciona, por un lado (vertical), el grado de peligrosidad; y por otro

(horizontal) el grado de vulnerabilidad total en la respectiva matriz. En la intersección de ambos valores, sobre el cuadro de referencia, se podrá estimar el nivel de riesgo del área en estudio.

### GRÁFICO N° 010. FLUJOGRAMA PARA LA OBTENCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO



Fuente: Equipo Técnico-CENEPRED

## 5.2. Cálculo del riesgo:

**Cuadro N° 041. NIVELES DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD**

NIVELES DE PELIGROSIDAD		NIVELES DE VULNERABILIDAD	
NIVEL	RANGO	NIVEL	RANGO
MUY ALTA	$0.2720 \leq R \leq 0.4627$	MUY ALTA	$0.2574 < V \leq 0.4469$
ALTA	$0.1455 \leq R < 0.2720$	ALTA	$0.1489 < V \leq 0.2574$
MEDIA	$0.0757 \leq R < 0.1455$	MEDIA	$0.0928 < V \leq 0.1489$
BAJA	$0.0441 \leq R < 0.0757$	BAJA	$0.0540 < V \leq 0.0928$

Fuente: Elaboración propia – CENEPRED

**TABLA N° 042. CALCULO DEL RIESGO**

NIVEL	RANGO
MUY ALTA	$0.0700 \leq R \leq 0.2068$
ALTA	$0.0217 \leq R < 0.0700$
MEDIA	$0.0070 \leq R < 0.0217$
BAJA	$0.0024 \leq R < 0.0070$

Fuente: Elaboración propia – CENEPRED

### 5.3. Matriz de riesgo:

La matriz de riesgos originados por fenómeno de geodinámica interna del centro poblado Los Ángeles, distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto y departamento de Moquegua, es la siguiente:

**TABLA N° 043. MATRIZ DE RIESGO**

<b>PMA</b>	0.4627	0.2068	0.1191	0.0689	0.2065
<b>PA</b>	0.2720	0.1216	0.0700	0.0405	0.1214
<b>PM</b>	0.1455	0.0650	0.0374	0.0217	0.0649
<b>PB</b>	0.0757	0.0338	0.0195	0.0113	0.0338
		0.4469	0.2574	0.1489	0.4463
		<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>

Fuente: Elaboración propia – CENEPRED

### 5.4. Cálculo de Probables pérdidas:

El cálculo de los efectos probables, se refiere a la identificación y estimación monetaria de daños, pérdidas y costos adicionales que podrían originarse a consecuencia de daños, pérdidas y costos adicionales que podrían originarse a consecuencia del impacto del peligro en la zona de riesgo medio, alto y muy alto.

Estos efectos probables se clasifican en:

- Daños probables: Es la probable destrucción total o parcial que sufrirían los activos físicos.
- Pérdidas probables: Se refiere a los bienes y servicios que se dejarían de producir o de prestar a consecuencia del impacto del peligro que se inicia después del impacto del evento y puede prolongarse hasta su recuperación final.
- Costos adicionales probable: Son los gastos que se requerirán para la producción de bienes y prestación de servicios a consecuencia del impacto del peligro.

Para determinar las pérdidas se realizó el análisis según las características de las viviendas e infraestructuras conforme a los valores unitarios oficiales de edificaciones para la sierra, conforme a la Resolución Ministerial N° 411-2024-VIVIENDA, para el ejercicio fiscal del año 2025, realizado el análisis asciende a 901.57soles por metro cuadrado construido.

Tipo infraest.	CUADRO DE VALORES UNITARIOS EJERCICIO FISCAL 2025							
	Muros y Columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimiento	Baño	Inst. Eléctricas	Total
Código	D	C	G	E	E	D	D	
Equipamiento	272.56	207.91	47.87	88.00	110.22	35.28	103.33	s/. 865.17

Fuente: Elaboración propia

EFECTOS DE PROBABLES CONSECUENCIAS DEL IMPACTO DEL PELIGRO			
Efectos Probables	Total	Daños probables (s/.)	Perdidas Probables (s/.)
<b>Daños probables</b>			
Sistema Instalaciones sanitarias provisionales dañadas	1 unidad	50 000.00	
Sistema Instalaciones eléctricas provisionales dañadas	1 unidad	50 000.00	
<b>Perdidas Probables</b>			
Adquisición de carpas	20		10 000.00
Gastos de atención de emergencia	-		50 000.00
<b>TOTAL</b>		<b>100 000.00</b>	<b>60 000.00</b>

**5.5. Estratificación del nivel del riesgo:**

**CUADRO N° 44. ESTRATIFICACION DEL RIESGO**

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	RANGO
<b>MUY ALTO</b>	<p>Para un sismo de intensidad entre IX Y X (MMI). Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado ocasionada por un factor desencadenante de ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, la misma que presenta factores condicionantes como el tipo de suelo SP: Arena mal gradada y Unidades Geológicas de la Formación Huaracane, miembro 9 ( Ks-hu/tbl+lh) con una pendiente Mayor a 37° y una pendiente de 26° - 37° y unidades geomorfológicas de Llanura Disectada en Relleno.</p> <p>Presenta un nivel de exposición de la dimensión social la concentración de más de 250 alumnos y de 101 a 250 alumnos con un Grupo etario de 0 a 5 años y mayor a 65 años y De 5 a 12 años y de 61 a 65 años, con una actitud frente al riesgo de la comunidad educativa fatalista, desidia de la población, respecto a la capacitación en GRD, la totalidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo y Escasa Capacitación, el local institucional se localiza fuera del área de impacto (Mayor a 5 km), el diseño y construcción de la institución no cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción de la UP y cumple parcialmente el 30% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción de la UP, el predio donde se ejecutara el proyecto no se cuenta con ningún documento del predio inscrito a nombre del estado; Según el nivel de exposición ambiental según su cercanía a fuentes de agua se encuentran Muy cercana 0 km – 0.2 km; respecto a la fragilidad presenta un grado de contaminación por residuos sólidos Muy Alto; según el nivel de resiliencia respecto a la segregación de residuos sólidos las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos solidos</p>	0. 0700 ≤ R ≤ 0. 2068
<b>ALTO</b>	<p>Para un sismo de intensidad entre IX Y X (MMI). Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado ocasionada por un factor desencadenante de ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, la misma que presenta factores condicionantes como el tipo de suelo de SP-SM: Arena limosa mal gradada y Unidades Geológicas de tipo Formación Huaracane, miembro 10 ( Ks-hu/cz+fk), con una pendiente de 14° - 26° y unidades geomorfológicas de Ladera de Colina Empinada y Llanura Disectada.</p> <p>Presenta un nivel de exposición de la dimensión social la concentración de 51 a 100 alumnos con un Grupo etario de 13 a 15 años y de 50 a 60 años, con una actitud frente al riesgo de la comunidad educativa escasamente previsoras, respecto a la capacitación en GRD es de regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria, el local institucional se localiza lejos del área de impacto (5 km), el diseño y construcción de la institución cumple parcialmente el 50% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción de la UP, el predio donde se ejecutara el proyecto se cuenta con compromiso de donación del terreno a nombre del estado; Según el nivel de exposición ambiental según su cercanía a fuentes de agua se encuentran Cercana 0.2 km – 1 km; respecto a la fragilidad presenta un grado de contaminación por residuos sólidos Alto; según el nivel de resiliencia respecto a la segregación de residuos sólidos Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. No cumpliéndolas.</p>	0. 0217 ≤ R < 0. 0700
<b>MEDIO</b>	<p>Para un sismo de intensidad entre IX Y X (MMI). Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado ocasionada por un factor desencadenante de ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, la misma que presenta factores condicionantes como el tipo de suelo de SM: Arena limosa y GP: Grava pobremente graduada y Unidades Geológicas de tipo Depósitos Aluviales (</p>	0. 0070 ≤ R < 0. 0217

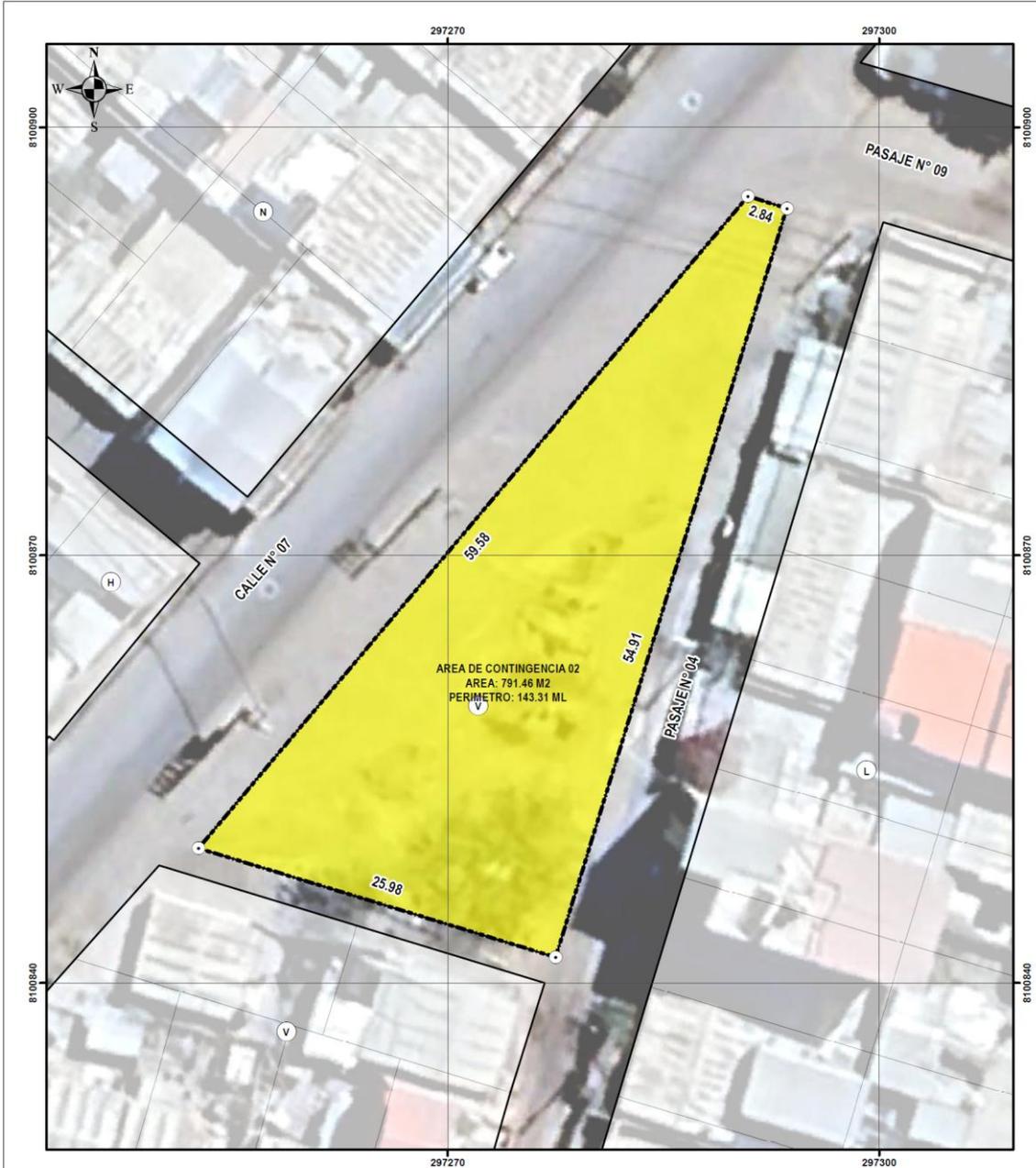
  
 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO  
 CAP 18196  
 R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

	<p>Qh-al-3) y Formación Moquegua Superior ( PN-mo_s), con una pendiente de 4° - 14° y unidades geomorfológicas de Deposito Coluvial.</p> <p>Presenta un nivel de exposición de la dimensión social la concentración de 26 a 50 alumnos con un Grupo etario de 15 a 30 años, con una actitud frente al riesgo de la comunidad educativa parcialmente previsora, sin implementación de medidas y parcialmente previsora con implementación de medidas, respecto a la capacitación en GRD es constante en temas concernientes a Gestión, el local institucional se localiza cercano al área de impacto (2 km), el diseño y construcción de la institución cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del rne en el diseño y construcción de la up, el predio donde se ejecutara el proyecto se cuenta con acta de donación simple a nombre del estado; Según el nivel de exposición ambiental según su cercanía a fuentes de agua se encuentran Medianamente cerca 1 – 3 km; respecto a la fragilidad presenta un grado de contaminación por residuos sólidos Moderado; según el nivel de resiliencia respecto a la segregación de residuos sólidos Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente</p>	
<b>BAJO</b>	<p>Para un sismo de intensidad entre IX Y X (MMI). Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado ocasionada por un factor desencadenante de ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, la misma que presenta factores condicionantes como el tipo de suelo de GW-GM: Grava bien graduada con Arena y Limo y Unidades Geológicas de Depósitos Aluviales ( Qh-al-4) con una pendiente Menor- 4° y unidades geomorfológicas de Deposito Aluvial.</p> <p>Presenta un nivel de exposición de la dimensión social la concentración de 0 a 25 alumnos con un Grupo etario De 30 a 50 años, con una actitud frente al riesgo de la comunidad educativa previsora de todo el sector, respecto a la capacitación en GRD es constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total, el local institucional se localiza próximo al área de impacto (500 metro) y dentro del área de impacto, el diseño y construcción de la institución si cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción de la UP así como también cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del rne en el diseño y construcción de la up, el predio donde se ejecutara el proyecto se cuenta con documento notarial de transferencia a nombre del estado y se encuentra inscrito el terreno en la SUNARP a nombre del estado; Según el nivel de exposición ambiental según su cercanía a fuentes de agua se encuentran Alejada 3 – 5 km y Muy alejada &gt; 5 km; respecto a la fragilidad presenta un grado de contaminación por residuos sólidos Bajo; según el nivel de resiliencia respecto a la segregación de residuos sólidos las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente y las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.</p>	0. 0024 ≤ R < 0. 0070

Fuente: Elaboración propia

## 5.6. Mapa de riesgos

### MAPA N° 019. MAPA DE RIESGOS



Fuente: Elaboración propia

ARQ. EDGAR MOLLINADO CASTILLO  
CAP 18196  
R.J. N° 059-2018/CENEPRED/J

## CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1. Nivel de Consecuencias

El nivel de consecuencias es **MEDIA**, es decir, Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.

**CUADRO N° 045: VALORACION DE CONSECUENCIAS**

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

Fuente: CENEPRED, 2014.

### 6.2. Nivel de frecuencia de ocurrencia:

El nivel de ocurrencia es **MEDIO**, Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias

**CUADRO N° 046: VALORACION DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA**

VALOR	NIVEL	DESCRIPCION
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, 2014.

### 6.3. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo:

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

**TABLA N° 047. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO**

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

Fuentes: CENEPRED, 2014

#### 6.4. Medidas cualitativas de consecuencias y daño:

Las medidas cualitativas de consecuencia y daño son **MEDIO**; es decir, requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieros altos.

**TABLA N° 048. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA**

VALOR	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Lesiones y muerte de personas, enorme pérdida y bienes y financieros.
3	Alto	Lesiones en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdidas de bienes y financieras importantes.
2	Medio	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieros altas.
1	Bajo	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.

Fuente: CENEPRED, 2014.

#### 6.5. Aceptabilidad y/o tolerancia al riesgo:

El nivel de aceptabilidad o tolerancia al riesgo es **TOLERABLE**, es decir, Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

**TABLA N° 049. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA**

VALOR	NIVEL	DESCRIPCION
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	TOLERABLE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED, 2014.

Matriz del Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia Del Riesgo: Riesgo Alto (Tolerable).

**TABLA N° 050. MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO**

RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
A RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: CENEPRED, 2014.

#### 6.6. Nivel de priorización:

El nivel de priorización es de **NIVEL III**; es decir, **TOLERABLE**.

**TABLA N° 0.51. NIVEL DE PRIORIZACION**

VALOR	NIVEL	NIVEL DE PRIORIZACION
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRED, 2014.

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones:

- Según el nivel de peligro analizado, se concluye que el área de estudio analizado por peligro de geodinámica interna sismo es de nivel medio, donde funcionara el área de contingencia 02 del nivel primaria, mientras este en ejecución el Proyecto de inversión denominado MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LOS ANGELES DISTRITO MOQUEGUA, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO – MOQUEGUA.
- El presente informe es un análisis semicuantitativo, se ha evaluado la vulnerabilidad de la totalidad del área de contingencia 02, se encuentra susceptible a peligros por Geodinámica interna Sismo, por sus condiciones naturales y por su localización, así mismo presentan riesgos de nivel alto en determinadas zonas
- Según el análisis de la vulnerabilidad, a no existir infraestructura existente, en análisis es prospectivo, y se determinó con una vulnerabilidad es baja.
- El nivel de aceptabilidad o tolerancia al riesgo es TOLERABLE, es decir, Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
- Se obtiene que el nivel de priorización es de III (Tolerable), del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.
- Según el estudio Mecánica de Suelo en el área de intervención presenta la siguiente estratigrafía del suelo:

Calicata No. 1 Mza V

De -0.00 m. a -3.00 m. Estrato E1, está conformado por **grava bien graduada con limo y arena**, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.

Calicata No. 2 Mza V

De -0.00 m. a -3.00 m. Estrato E1, está conformado por **grava bien graduada con limo y arena**, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.

Calicata No. 3 Mza V

De -0.00 m. a -3.00 m. Estrato E1, está conformado por **grava bien graduada con limo y arena**, de marrón oscuro, húmedo, partículas angulosas, de nula plasticidad, de compacidad densa. Al fondo de la excavación se aprecia la continuidad del estrato.

- No hay presencia de nivel freático.
- El tipo de cimentación será del tipo superficial. Por medio de zapatas cuadradas y/o rectangulares.
- La cota de desplante mínimo para cimientos corridos será  $D_f=0.80$  m y para las zapatas  $D_f= 1.00$  m.
- Se determino la capacidad admisible del suelo de fundación.

Area	D <sub>r</sub>	B	L	q <sub>a</sub>
	m	m	m	Kg/cm <sup>2</sup>
Mza V	0,80	0,60	5,00	3,29
Mza V	1,00	1,00	1,00	5,00
Mza V	1,00	2,00	8,00	5,93

- El suelo de fundación presenta agresión química moderada de agentes nocivos para el concreto.
- El suelo de fundación no tiene el fenómeno de licuación.
- El suelo de fundación no tiene potencial de colapso.
- El suelo de fundación no tiene potencial de expansión.

## 7.2. Recomendaciones:

### 7.2.1. Medias estructurales:

#### a. Riesgos presentes

- Recomienda cumplir lo establecido en la CE.020 estabilización de suelos y taludes, entendiéndose que presenta rellenos artificiales recientes sin ningún método de compactación.
- En el caso, que al nivel de cimentación se encuentre un bolsón de suelos finos (arena limosa y/o arcilla), o de grava sin matriz arenosa, deberá profundizarse la excavación hasta sobrepasarlo y encontrar suelo estable, y reemplazarla sobre excavación efectuada por una sub cimentación de concreto ciclópeo (f'c 100kg/cm<sup>2</sup>)

#### b. Riesgos futuros

- Para las nuevas infraestructuras se recomienda respetar los procedimientos constructivos para la categoría del tipo de edificación siguiendo los lineamientos de la norma E.030.
- Es importante tener en cuenta la construcción de un sistema adecuado de drenaje superficial con la finalidad de evacuar las aguas pluviales y proteger la cimentación, de tal forma no variar las condiciones mecánicas del suelo de fundación.

## 7.2.2. Medidas no estructurales:

### a. Riesgos presentes

- Identificar y señalar rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento por sismos.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por sismos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- Se deberá implementar campañas de difusión que genera conciencia y cultura de prevención en Gestión de Riesgo en los trabajadores durante la ejecución de la obra, sensibilización con la finalidad de actuar en forma oportuna y eficiente frente a cualquier emergencia, en coordinación con las instituciones responsables.
- Campañas de simulacro por fenómenos de sismo, así generar cultura de prevención y población más resiliente.
- Capacitar al personal que laborara en la obra a ejecutar en temas de sismo e incendio a través del Área de Gestión de riesgo de Desastres del gobierno local.

### b. Riesgos futuros

- Realizar capacitaciones a los beneficiarios en temas de gestión de riesgos
- Organizar y formar comités de gestión de Riesgos durante la ejecución de la obra del proyecto.
- Desarrollar capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante la inminencia de un sismo con el diseño del Plan de contingencia para atender un sismo de considerable intensidad, así como gestionar equipamiento con materiales y herramientas para la ejecución de labores de atención establecidas en dicho Plan.
- Iniciar un Programa de capacitaciones para la población más vulnerable sobre el conocimiento de los peligros, prevención y preparación frente a sismos de gran magnitud.
- Crear planes de contingencia en caso de desastres.

## ANEXO 01 MAPAS EVAR