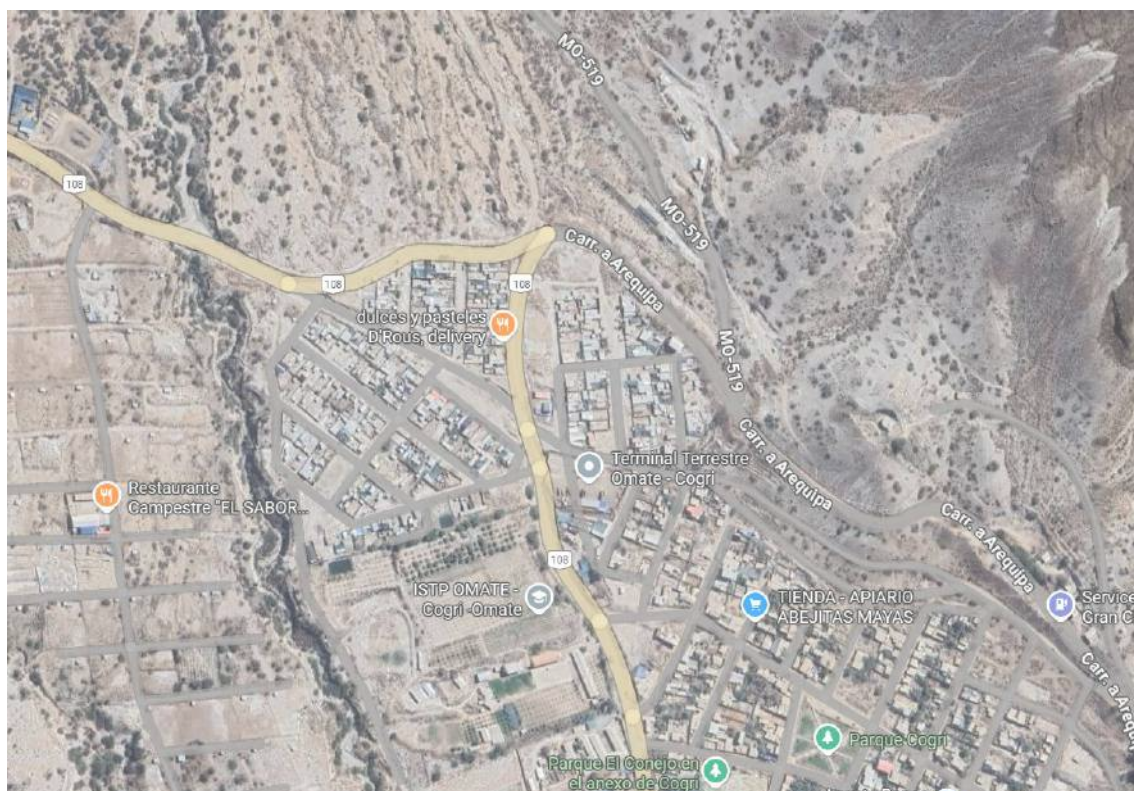




**EVALUACIÓN DE RIESGO ORIGINADOS POR SISMOS EN EL PROYECTO:
“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD
BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE
OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL
DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”**



MOQUEGUA, 2025

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


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

CONTENIDO

1	ASPECTOS GENERALES.....	8
1.1	Objetivo General:	8
1.2	Objetivos específicos:.....	8
1.3	Finalidad:.....	8
1.4	Justificación:	8
1.5	Marco normativo:.....	8
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
2.1	Ubicación geográfica:	9
2.1.1	Linderos y Colindancias:.....	10
2.1.2	Área y perímetro:	10
2.2	Base Topográfica	10
2.3	Vías de acceso:	10
2.4	Características Sociales.....	14
2.4.1	Población:	14
2.5	Características Económicas.....	15
2.5.1	Actividades Económicas.....	15
2.6	Condiciones Físicas del Territorio.....	15
2.6.1	Condiciones climatológicas:	15
2.6.2	Cambio Climático:.....	16
2.6.3	Hidrología:	17
2.6.4	Geología y Geomorfología	18
2.6.5	Estudio de Mecánica de suelos:	24
2.6.6	Pendientes	30
2.7	Identificación de Peligros Naturales en el Área de Intervención y Vías de Acceso	33
2.7.1	Sismicidad:.....	33
2.7.2	Identificación del tipo de peligro a evaluar	39
3	DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	40
3.1	Metodología para la Determinación del Peligro.....	40
3.2	Recopilación y Análisis de Información Recopilada	41
3.2.1	Determinación del Nivel de Peligrosidad	41
3.2.2	Peligro:.....	42
3.2.3	Sismo:.....	42
3.2.4	Parámetros sísmicos	42
3.3	Identificación de probable área de influencia.....	43
3.4	Peligros identificados en el área de influencia del proyecto	44
3.5	Parámetros de Evaluación.....	47


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 059-2018-GENEREDU

3.5.1	Pesos ponderados de los parámetros de evaluación por Intensidad:	47
3.6	Susceptibilidad del territorio (factor condicionante, factor desencadenante)	51
3.6.1	Susceptibilidad del ámbito geográfico ante peligros:	51
3.7	Análisis de Elementos Expuestos	59
3.7.1	Nivel social:	59
3.7.2	Nivel económico:	59
3.7.3	Nivel ambiental:	60
3.8	Definición de escenarios:	60
3.9	Estratificación del nivel de peligros:	60
3.10	Niveles de peligro:	61
3.11	Mapas de peligros:	62
4	ANALISIS DE VULNERABILIDAD	63
4.1	Análisis de Vulnerabilidad	63
4.1.1	Factores de la Vulnerabilidad:	63
4.2	Vulnerabilidad en dimensión social:	64
4.2.1	Análisis de la exposición:	65
4.2.2	Análisis de fragilidad social:	65
4.2.3	Análisis de la resiliencia social:	66
4.3	Análisis de la dimensión Económica:	68
4.3.1	Análisis de la Exposición Económica:	69
4.3.2	Análisis de la fragilidad Económica:	70
4.3.3	Análisis de la resiliencia económica:	70
4.4	Análisis de la dimensión ambiental:	73
4.4.1	Análisis de la exposición ambiental	74
4.4.2	Análisis de fragilidad ambiental:	74
4.4.3	Análisis de la Resiliencia ambiental:	76
4.5	Niveles de Vulnerabilidad	78
4.6	Estratificación de la Vulnerabilidad	78
4.7	Mapa de Vulnerabilidad	80
5	CALCULO DE RIESGO	81
5.1	Metodología para el Cálculo de Riesgo:	81
5.2	Niveles de Riesgo:	82
5.3	Estratificación del nivel del riesgo:	83
5.4	Mapa de riesgos	85
5.5	Matriz de Riesgo	86
5.6	Cálculo de Perdidas Probables y Daños	86


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 059-2018-GENEPRED/J

6	CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	87
6.1	Nivel de Consecuencias	87
6.2	Nivel de frecuencia de ocurrencia:	87
6.3	Aceptabilidad o tolerancia del riesgo:	87
6.4	Aceptabilidad y/o tolerancia al riesgo:	88
6.5	Nivel de priorización:	88
7	CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
7.1	Conclusiones:	89
7.2	Recomendaciones:	89
7.2.1	Medias estructurales:	89
7.2.2	Medidas no estructurales:	90


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 059-2018-GENERED/J

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Localización.....	9
Tabla 2 - Localización.....	10
Tabla 3 - Análisis de distancia tiempo hasta el área de estudio	12
Tabla 4 - Índice de crecimiento promedio anual a nivel provincial del departamento de Moquegua	14
Tabla 5 - Superficie y población del distrito de Omate.....	14
Tabla 6 - Grupo etario del distrito de Omate	14
Tabla 7 - Número de casos según ocupación principal en el distrito de Omate	15
Tabla 8 - Temperatura promedio anual, departamento MOQUEGUA	16
Tabla 9 - Precipitación total anual, departamento de MOQUEGUA	17
Tabla 10 - Humedad relativa promedio anual, departamento de MOQUEGUA	17
Tabla 11 - Puntos de exploración.....	24
Tabla 12 - Valores de capacidad portante	27
Tabla 13 - Tipos de suelos identificados para utilizar en los descriptores según E.M.S.	27
Tabla 14 - RANGO DE PENDIENTES	30
Tabla 15 - REAGRUPADO LOS RANGOS DE PENDIENTES.....	30
Tabla 16 - Registro de peligros originados por geodinámica interna – sismo, según reporte del IGP, 2022-2024 en la Provincia General Sánchez Cerro	44
Tabla 17 - Relación de peligros identificados en el Distrito de Omate, según el SINPAD	46
Tabla 18 - METODO SAATY	47
Tabla 19 - PARÁMETROS DE EVALUACIÓN Y DESCRIPTORES.....	47
Tabla 20 - Escala de intensidad de Mercalli modificada, 1999	48
Tabla 21 - Descripción de parámetros	49
Tabla 22 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación	49
Tabla 23 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación.....	50
Tabla 24 - Relación de consistencia	51
Tabla 25 - Rango de longitud con respecto a la placa	53
Tabla 26 - Descripción de parámetros – Ruptura de Placa	53
Tabla 27 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación - Ruptura de Placa	53
Tabla 28 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Ruptura de Placa	53
Tabla 29 - Relación de consistencia - Ruptura de Placa	53
Tabla 30 - Descripción de parámetros para factor condicionante N°01 - Tipo de Suelo.....	54
Tabla 31 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – Tipo de suelo	54
Tabla 32 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Tipo de suelo.....	54
Tabla 33 - Relación de consistencia - Tipo de suelo.....	54
Tabla 34 - Descripción de parámetros para factor condicionante N°02 - Unidades Geológicas.....	55
Tabla 35 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – Unidades geológicas.....	56
Tabla 36 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Unidades geológicas.....	56
Tabla 37 - Relación de consistencia - Unidades geológicas.....	56
Tabla 38 - Descripción de parámetros para factor condicionante N°03 - Pendiente del terreno	56
Tabla 39 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – pendientes	57
Tabla 40 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Pendientes	57
Tabla 41 - Relación de consistencia - Pendientes	57
Tabla 42 - Descripción de parámetros para factor condicionante N°04 - Unidades Geomorfológicas	57
Tabla 43 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – unidades geomorfológicas.....	58
Tabla 44 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Unidades geomorfológicas.....	58
Tabla 45 - Relación de consistencia - Unidades geomorfológicas	59
Tabla 46 - Población estudiantil expuesta:.....	59
Tabla 47 – Infraestructura expuesta.....	60
Tabla 48 – Fuentes de agua existentes	60
Tabla 49- NIVEL DE PELIGROSIDAD	60
Tabla 50 - NIVELES DE PELIGRO	61
Tabla 51 - PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	64
Tabla 52 - COMPARACIÓN DE PARES.....	64
Tabla 53 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	64
Tabla 54 - DIMENSION SOCIAL - EXPOSICION	65
Tabla 55 - DIMENSION SOCIAL - FRAGILIDAD.....	65
Tabla 56 - DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA 1	66
Tabla 57 - DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA 2	67
Tabla 58 - PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA.....	68
Tabla 59 - COMPARACIÓN DE PARES.....	69


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.U. N° 059-2018-GENEREDU

Tabla 60 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.....	69
Tabla 61 - DIMENSION ECONOMICA - EXPOSICION	69
Tabla 62 - DIMENSION ECONOMICA - FRAGILIDAD ECONOMICA	70
Tabla 63 - DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA 1.....	71
Tabla 64 - DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA 2.....	72
Tabla 65 - PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	73
Tabla 66 - COMPARACIÓN DE PARES.....	73
Tabla 67 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.....	73
Tabla 68 - DIMENSION AMBIENTAL - EXPOSICION.....	74
Tabla 69 - DIMENSION AMBIENTAL - FRAGILIDAD.....	74
Tabla 70 - DIMENSION AMBIENTAL - RESILIENCIA.....	77
Tabla 71 - NIVELES DE VULNERABILIDAD POR DIMENSION.....	78
Tabla 72 - NIVELES DE VULNERABILIDAD.....	78
Tabla 73 - CUADRO ESTRATIFICACION DE LA VULNERABILIDAD.....	78
Tabla 74 - NIVELES DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD.....	82
Tabla 75 - CALCULO DEL RIESGO	82
Tabla 76 - ESTRATIFICACION DEL RIESGO.....	83
Tabla 77 - MATRIZ DE RIESGO (Textual).....	86
Tabla 78 - MATRIZ DE RIESGO (Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo).....	86
Tabla 79 - CUADRO DE VALORES UNITARIOS EJERCICIO FISCAL 2025.....	86
Tabla 80 - CUADRO DE EFECTOS DE PROBABLES CONSECUENCIAS DEL IMPACTO DEL PELIGRO.....	87
Tabla 81 - VALORACION DE CONSECUENCIAS.....	87
Tabla 82 - VALORACION DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA.....	87
Tabla 83 - NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO.....	87
Tabla 84 - ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.....	88
Tabla 85 - MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	88
Tabla 86 - NIVEL DE PRIORIZACION.....	88

INDICE DE MAPAS

Mapa 1 - Ubicación Geográfica de la Zona De Estudio	9
Mapa 2 - Ruta de acceso 01	11
Mapa 3 - Ruta de Acceso 02	11
Mapa 4 - Red de vías de Moquegua	12
Mapa 5 - Ubicación de la zona de estudio a nivel de la cuenca tambo	18
Mapa 6 - Mapa Geológico Cuadrángulo de Omate 34-U (II)	19
Mapa 7 - Mapa Geológico	21
Mapa 8 - Mapa Geomorfológico.....	23
Mapa 9 - Ubicación de Calicatas.....	24
Mapa 10 - MAPA DE PENDIENTES	32
Mapa 11 - MAPA SÍSMICO DEL PERÚ – PERIODO 1960 -2017.....	34
Mapa 12 - DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES	35
Mapa 13 - MAPA DE ZONAS DE ACOPLAMIENTO SÍSMICO EN EL BORDE OCCIDENTAL DE PERÚ-CHILE OBTENIDO A PARTIR DE DATOS DE GPS.	36
Mapa 14 - ZONIFICACION SISMICA DEL PERU.....	37
Mapa 15 - PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS ENTRE 1900 Y 2016 EN LA ZONA DE SUBDUCCIÓN DE LA PLACA DE NAZCA	38
Mapa 16 - ACOPLAMIENTO SISMICO Y ESCENARIO DE SISMO	39
Mapa 17 - Identificación del área de influencia	43
Mapa 18 - Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental	52
Mapa 19 - MAPA DE PELIGROS.....	62
Mapa 20 - MAPA DE VULNERABILIDAD	80
Mapa 21 - MAPA DE RIESGOS.....	85

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1 - Papas de cenizas volcánicas en Omate	19
Imagen 2 - Perfil Estratigráfico 01	25
Imagen 3 - Perfil Estratigráfico 02	25
Imagen 4 - Perfil Estratigráfico 03	26
Imagen 5 - Perfil Estratigráfico 04	26
Imagen 6 - PARÁMETRO DE EVALUACIÓN – MAGNITUD DE LOS SISMOS.....	39
Imagen 7 - ORGANIGRAMA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGRO	40


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.U. N° 059-2018-4-ENE-REDUJ

Imagen 8 - METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE NIVELES DE PELIGROS	40
Imagen 9 - PROCESAMIENTO DEL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	41
Imagen 10 - Parámetros para considerar en la evaluación de la susceptibilidad.....	51
Imagen 11 - FACTORES DE VULNERABILIDAD.....	63


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA EL PROYECTO DENOMINADO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General:

Determinar los niveles de riesgo originados por fenómenos de geodinámica interna-Sismo a los que está expuesto el área donde se formulara el expediente técnico denominado: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

1.2 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
- Identificar el enfoque de evaluación del presente informe de evaluación de riesgos, entendiendo la naturaleza de la intervención del proyecto.

1.3 Finalidad:

La finalidad del Estudio de Evaluación de Riesgos de Desastres es identificar, analizar y valorar los peligros naturales que podrían afectar la viabilidad y seguridad del proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, con el fin de implementar medidas de prevención, reducción y gestión del riesgo desde la etapa de planificación hasta su operación, asegurando la resiliencia de la nueva infraestructura educativa frente a eventos adversos.

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.
- Ley N°29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N°115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N°29869.
- Decreto Supremo N°126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N°29869.
- 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".


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 058-2018-CENEPRED/J

- Resolución Jefatural N°058-2020-CENEPRED/J, de fecha 10 de Julio del 2024, que aprueba los "Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa"
- 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.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica:

Area de contingencia del proyecto es encuentra en el distrito de Omate, Provincia General Sánchez Cerro del departamento de Moquegua, y en específico en la ciudad de Omate, capital del distrito:

Tabla 1 - Localización

Componente	Este	Norte	Altitud	Observaciones
Componente 01, Área de Contingencia	288273.43	8156466.11	3652.00	-

Fuente: Elaboración Propia

Políticamente el área de estudio se ubica:

- Distrito : Omate
- Provincia : General Sánchez Cerro
- Departamento : Moquegua
- Lugar : Area de contingencia del C.S. de Omate

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

Mapa 1 - Ubicación Geográfica de la Zona De Estudio



Fuente: Elaboración Propia Equipo Técnico


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 058-2018-CENEPRED/J

2.1.1 Linderos y Colindancias:

- Por el Frente : Colinda con la calle N°01 con una línea recta de un solo tramo 70.00ml.
- Por la Derecha : Colinda con la calle N°04 con una línea recta de un solo tramo de 21.02 ml.
- Por la Izquierda : Colinda con la calle N°02 con una línea recta de un solo tramo de 29.13 ml.
- Por el Fondo : Colinda con la avenida Ejército con una línea recta de dos tramos de 16.80 ml y 53.84 ml.

2.1.2 Área y perímetro:

Área : 1831.18 m²
Perímetro : 190.79 ml

2.2 Base Topográfica

La base topográfica del proyecto corresponde al Estudio de Levantamiento Topográfico del área donde se desarrollará el componente 01- Contingencia para el proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

Para el levantamiento topográfico se tomó los valores de un Punto Geodésico para el control vertical y horizontal, el mismo que fue enlazado a la Red Geográfica Nacional. Por consiguiente, se empleó el método RTK, utilizando como base el Punto de Apoyo con codificación PG-01, para la obtención de datos topográficos a fin de representar el relieve del terreno y todos los detalles planimétricos encontrados en la zona de estudio, para que a partir de esta información se pueda identificar la información solicitada.

Tabla 2 - Localización

POLIGONAL DE APOYO – COORDENADA TOPOGRÁFICAS				
PUNTOS	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	289623.244	8155451.182	2150.281	PG-01
2	289647.323	8155524.480	2151.081	PG-02

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Vías de acceso:

En relación a las vías de acceso a la zona de estudio del distrito de Omate, ciudad de Omate, estas se desarrollan sobre dos principalmente ejes de integración, de la siguiente forma:

- **Eje de accesibilidad 01:** Esta vía parte de la ciudad de Moquegua, se desprende de eje vial nacional Moquegua - Puno, continuando por la vía departamental R-113, hasta llegar a la ciudad de Omate.


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.U. N° 059-2018-GENERED/J

Mapa 2 - Ruta de acceso 01



Fuente: Google Maps

- **Eje de accesibilidad 02:** Esta vía parte de la ciudad de Arequipa, continua por la carretera Arequipa Omate hasta llegar a la ciudad de Omate.

Mapa 3 - Ruta de Acceso 02



Fuente: Google Maps

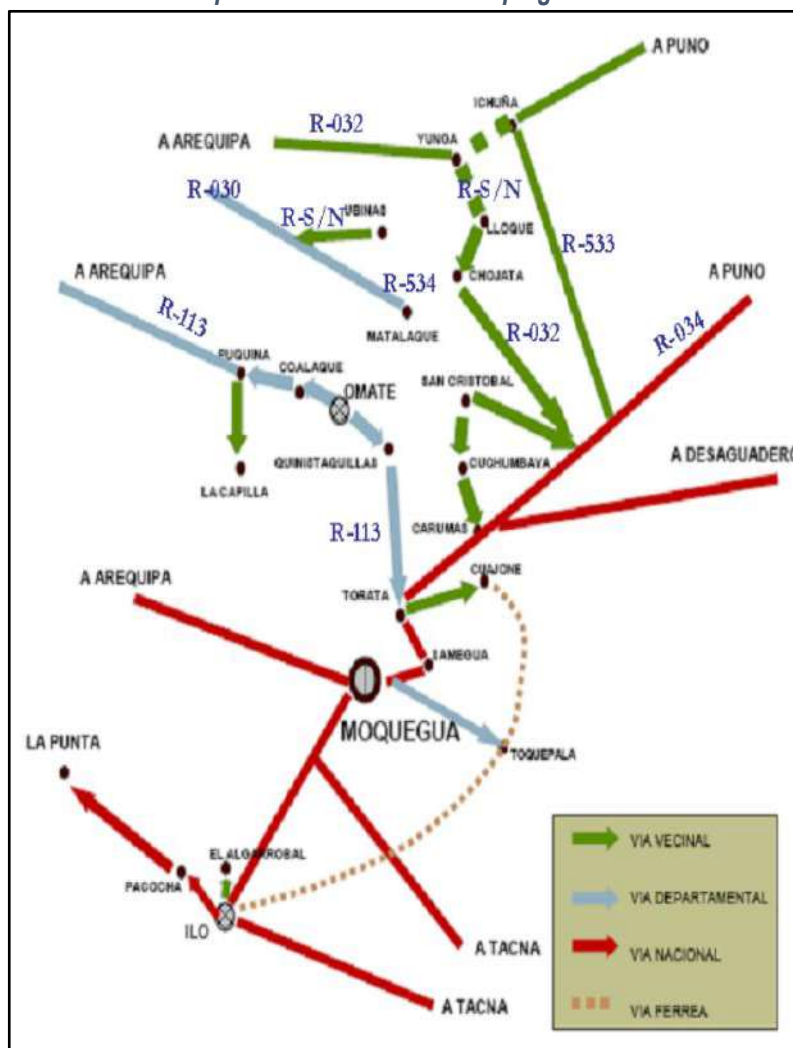

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

Tabla 3 - Análisis de distancia tiempo hasta el área de estudio

Tramo	Km	Tipo de vía	Superficie de vía	Estado	Duración (h)	
					Desde la ciudad de Moquegua	Desde la ciudad de Arequipa
Accesibilidad 01	143	Nacional / Departamental	Pavimentada Trocha	Regular	3 horas 18 minutos	-
Accesibilidad 02	133	Nacional / Departamental	Pavimentada Trocha	Regular	-	3 horas 15 minutos

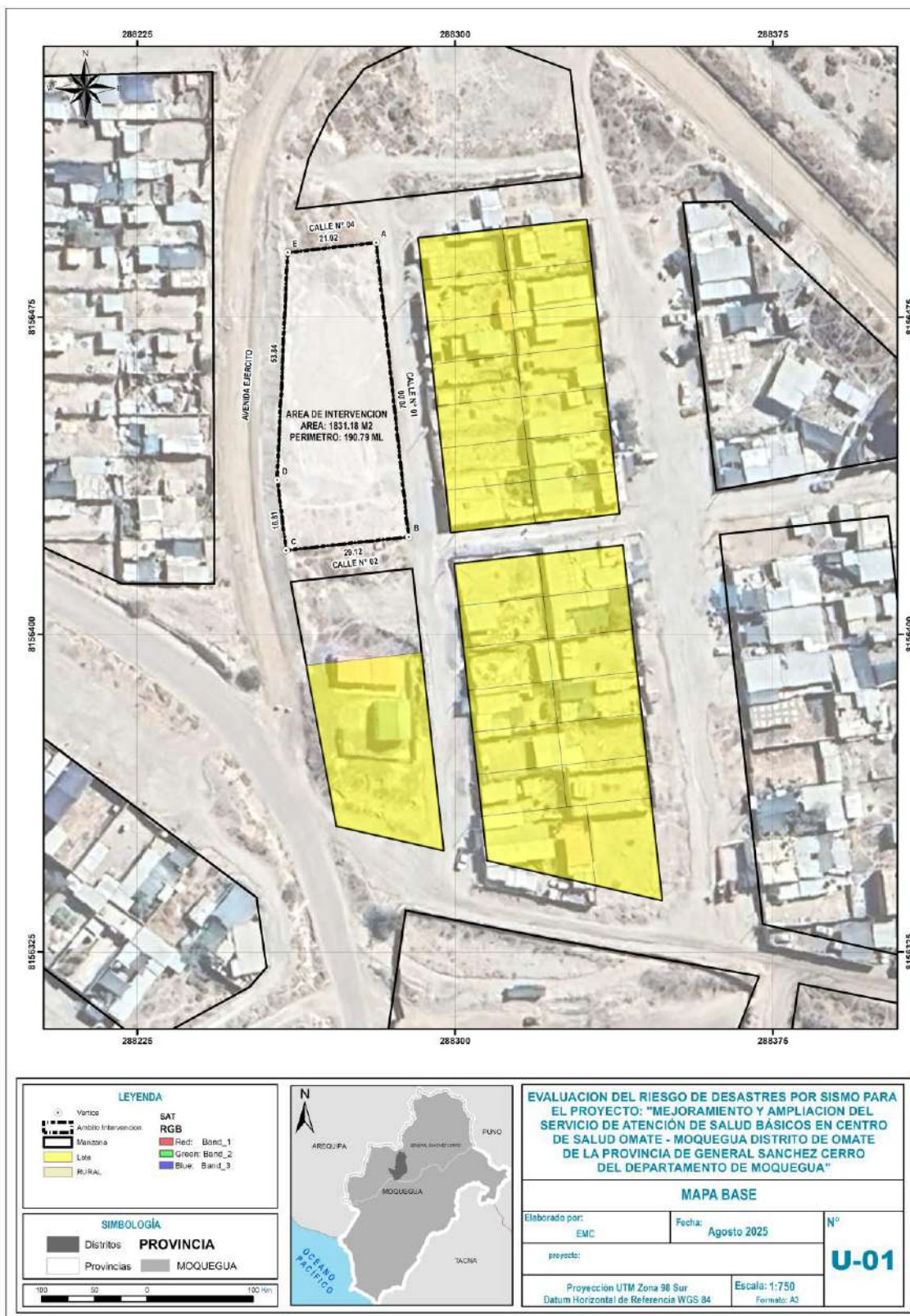
Fuente: Elaboración propia

Mapa 4 - Red de vías de Moquegua



Fuente Elaboración Propia

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J



ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-REDUJ

2.4 Características Sociales

2.4.1 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%.

Tabla 4 - 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

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

En relación al distrito de Omate, y al área de influencia que este presenta 3158 habitantes, la misma que conforma el 21.64 % de la población de la provincia de Sánchez Cerro del departamento de Moquegua.

Tabla 5 - Superficie y población del distrito de Omate

Distrito Omate: superficie y población 2017		
Distrito	Superficie km2	Población
Omate	250.64	3158

Fuente: Moquegua Resultados Definitivos de los censos nacionales 2017

Para hallar nuestra población potencial que se beneficiara del servicio de salud, se extrajo información respecto al grupo etario del Distrito de Omate.

Tabla 6 - Grupo etario del distrito de Omate

Nombre del centro poblado	De 0 a 17 años	De 18 a 59 años	De 60 a más años	Población total
OMATE	238	637	167	1042
COACHO	0	1	3	4
CARABAYA	2	7	10	19
CHALLAHUAYO	85	136	35	256
URAY TAMAÑA	0	1	1	2
CHICHILIN ALTO	10	31	11	52
PAYLOGEN	4	2	1	7
PATAPAMPA	0	2	2	4
CHICHILIN MEDIO	6	14	5	25
CHICHILIN BAJO	4	5	6	15
QUINISTACAS	89	183	83	355
HUASALON	5	9	6	20
COGRI	197	404	72	673
MOLLOJO	3	2	0	5
ACHICARI	1	2	1	4
LINDAYPAMPA	14	40	27	81
SABINTO	5	11	10	26
LAJE	18	55	26	99
SABAYA	14	28	17	59
SAN MIGUEL	2	8	6	16
YARAPAMPA	0	5	3	8
ESCOBAYA	11	32	33	76
SAN JUAN DE DIOS	14	38	10	62
COLOHUACHE	11	14	10	35
SAN FRANCISCO	29	55	25	109


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

URINAY	2	18	12	32
SAN MIGUEL DE MORO	2	9	1	12
SANTA CATALINA	0	3	1	4
COILANTO	0	1	4	5
TAMAÑA	5	13	12	30
LA BANDA	1	10	5	16
RINCON DEL VALLE	0	1	1	2
TITINPAMPA	1	2	0	3
TOTAL	773	1779	606	3158

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

2.5 Características Económicas

En el distrito de Omate las actividades económicas donde se concentra el mayor número de mano de obra, son: Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros.

2.5.1 Actividades Económicas

Las ocupaciones elementales que se refiere a trabajadores no calificados de los servicios Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros y otros afines ocupan el primer puesto con más incidencia de casos en el distrito de Omate (577 casos), le sigue Ocupaciones elementales (249 casos) y Profesionales científicos e intelectuales (217 casos).

Tabla 7 - Número de casos según ocupación principal en el distrito de Omate

LA SEMANA PASADA, SEGÚN GRAN GRUPO ¿CUAL ES LA OCUPACION PRINCIPAL?	CASOS	%	ACUMULADO
Miembros del Poder Ejecutivo, Legislativo, Judicial y personal directivo de la administración pública y privada	8	0,50 %	0,50 %
Profesionales científicos e intelectuales	217	13,61 %	14,12 %
Profesionales técnicos	72	4,52 %	18,63 %
Jefes y empleados admirativos	148	9,28 %	27,92 %
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	148	9,28 %	37,20 %
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros	577	36,20 %	73,40 %
Trabajadores de la construcción, edificación, productos artesanales, electricidad y las telecomunicaciones	88	5,52 %	78,92 %
Operadores de maquinaria industrial, ensambladores y conductores de transporte	78	4,89 %	83,81 %
Ocupaciones elementales	249	15,62 %	99,44 %
Ocupaciones militares y policiales	9	0,56 %	100,00 %
TOTAL	1594	100,00 %	100,00 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

2.6 Condiciones Físicas del Territorio

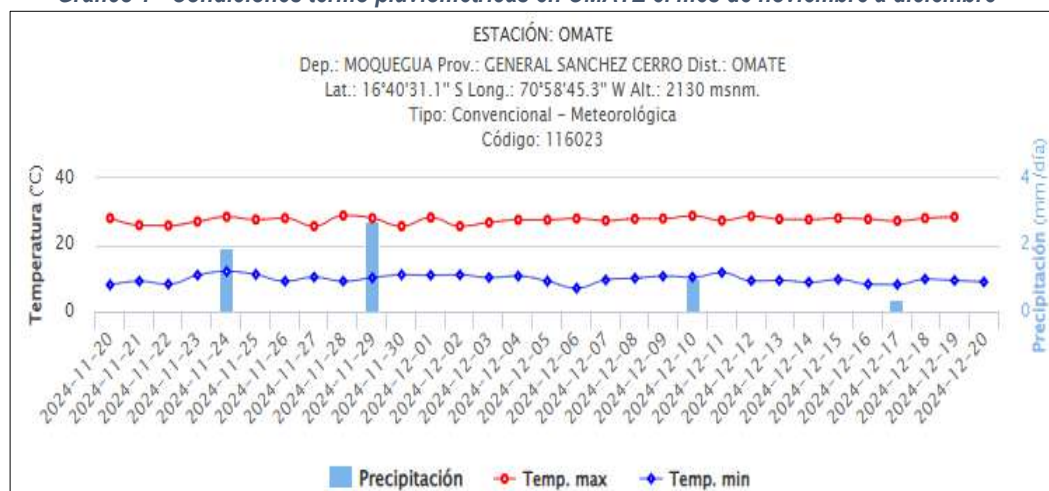
2.6.1 Condiciones climatológicas:

En Omate, los veranos son cortos, calurosos, áridos y parcialmente nublados y los inviernos son cortos, cómodos, secos y nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 10 °C a 25 °C y rara vez baja a menos de 8 °C o sube a más de 27 °C.

En la estación de tipo convencional – meteorológica de Omate se tienen información meteorológica suministrada por el SENAMHI, respecto a las condiciones termo pluviométricas son las siguientes:

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

Gráfico 1 - Condiciones termo pluviométricas en OMATE el mes de noviembre a diciembre



Fuente: SENAMHI

Características climáticas:

- Precipitación líquida media anual 17 mm
- Humedad relativa promedio 0 % (Seco)
- Temperatura máxima 25.0 °C
- Temperatura mínima 10 °C
- Se encuentran ubicados sobre 2166 m.s.n.m.

2.6.2 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 hidromorficas altoandinas de Moquegua.

Tabla 8 - 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)

El clima en la capital del distrito por sus características se constituye en un clima especial con variaciones de temperaturas que van desde 10°C hasta los 25°C de temperatura y de clima seco.

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 más de agua, lo que no compensara un incremento de evapotranspiración debido al probable incremento de temperatura de 01°C. La temporada de lluvia dura 3,1 meses, del 20 de diciembre al 24 de marzo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 8 de febrero, con una acumulación total promedio de 28 milímetros.

La temporada con más precipitación dura 3,0 meses, de 20 de diciembre a 18 de marzo, con una probabilidad de más del 12 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 23 % el 29 de enero.

La temporada más seca dura 9,0 meses, del 18 de marzo al 20 de diciembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 0 % el 24 de julio.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

La nubosidad se acentúa en los meses de Diciembre a Marzo, en donde se presentan las precipitaciones pluviales que no exceden de 500 c.c. anuales.

Tabla 9 - 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)

Tabla 10 - 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)

2.6.3 Hidrología:

El recurso hidrográfico del distrito la sub cuenca Omate y desembocan en la vertiente del río Tambo, forma parte de la cuenca Tambo del departamento de Arequipa, la misma que se aprovechan para fines agropecuarios.

2.6.3.1 Cuenca del Río Tambo:

La cuenca del río Tambo, se encuentra localizada entre los departamentos Moquegua, Arequipa y Puno, comprende a las provincias de Mariscal Nieto y Sánchez Cerro en Moquegua, Arequipa e Islay en el departamento de Arequipa, Puno y San Román en el departamento de Puno.

Geográficamente se encuentra comprendida entre los paralelos 16° 00' y 17° 15' de latitud sur, entre los meridianos 70° 30' y 72° 00' de longitud oeste, forma parte del sistema hidrográfico de la vertiente del Pacífico cubriendo una extensión aproximada de 13 361 km² de los cuales 8 149 km² corresponden a la cuenca húmeda, ubicada por encima de los 3 900 msnm; las cuencas umbríferas alcanzan respectivamente 680 km² y 8 149 km².

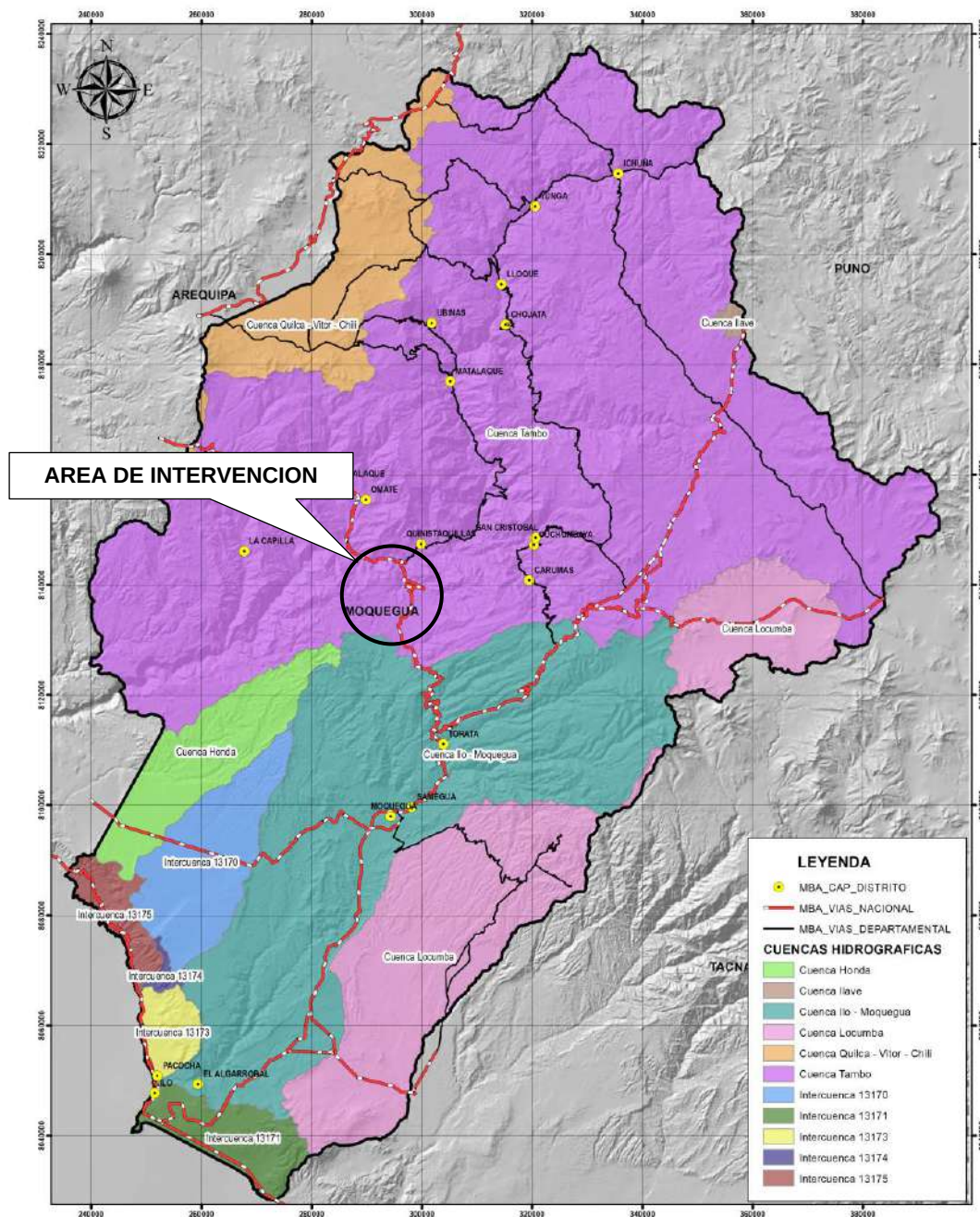
La cuenca del río Tambo limita por el norte con las cuencas de los ríos Chili, Vitor, Quilca y Coata, por el sur con las cuencas de los ríos.

- **El río Tambo**, Se ubica en la cuenca media y alta del departamento, con nacientes en el río Ichuña y en los nevados de Hualcane y Canacani, forma un valle importante donde se encuentran los centros poblados de Ubinas, Quinistaquillas y Coalaque; discurre por Moquegua y Tacna con afluentes de los ríos Molino, Omate, Quinistaquillas y Chingane.

El río Tambo cuenta con una estación hidrométrica llamada La Pascana, ubicada a una altitud de 205 msnm, controla un área de drenaje de 12 330 km², abarcando la totalidad del área tributarios importantes por la margen izquierda a los ríos: Ichuña, Chojata, Coralaque, Carumas, Ichuña, Paltoture y por la margen derecha los principales tributarios son los ríos: Paltoture, Tassa, Yarihualla, Torata, Para-Saccllaya, Omate y Esquino. Los recursos hídricos superficiales de la cuenca del río Tambo (1 077 MMC/año, según Estudio Definitivo de la Presa Tolapalca), se generan en la cuenca alta; por la margen derecha mediante los ríos Coralaque, Ichuña y Paltoture; por la margen izquierda con los ríos Viscachas, Chilota y Carumas; estos últimos tres afluentes conforman las subcuencas de trasvase para el Proyecto Pasto Grande, cubriendo un área total de 1 740 km², donde se generan los recursos hídricos derivables que alcanzan a 3126 m³/s.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

Mapa 5 - Ubicación de la zona de estudio a nivel de la cuenca tambo



Fuente: ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA MOQUEGUA 2018

2.6.3.2 Subcuenca río Omate

Pertenece al sistema hídrico de la cuenca Alto Tambo. Su área de drenaje hasta la confluencia con el río Alto Tambo es de 491 Km

2.6.4 Geología y Geomorfología

2.6.4.1 Geología:

La zona materia del presente estudio, se ubica geológicamente en el mapa del Cuadrángulo de Omate 34-U (II), la presente área de estudio se emplaza sobre la Unidad Geológica correspondiente a la Formación del Grupo Yura (Js-yu), del Jurásico superior y la Formación de Omate (Km-om), del Cretáceo Inferior.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

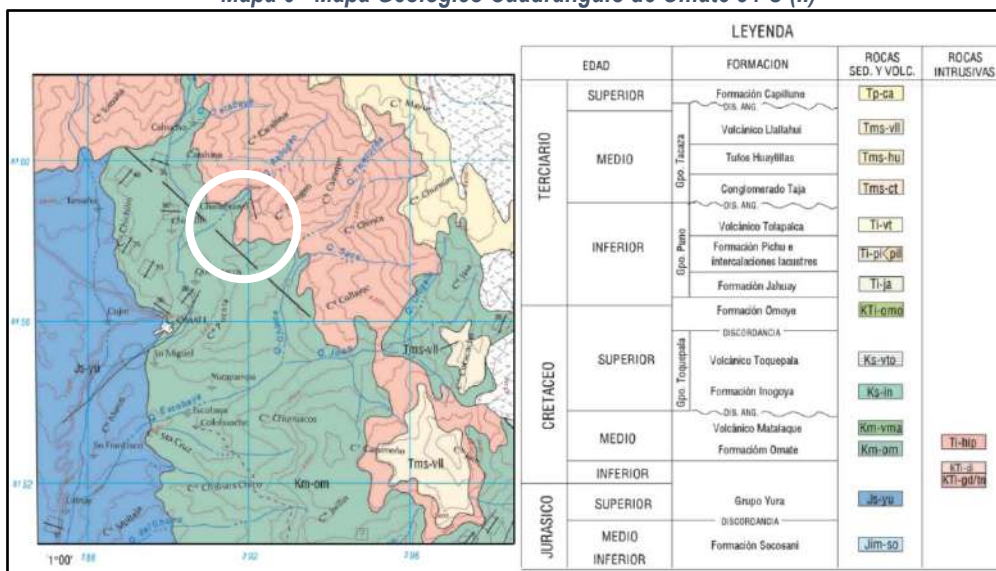
En un gran sector del cuadrángulo de Puquina y en diversos lugares del cuadrángulo de Omate, se distinguen afloramientos de una gruesa secuencia de rocas mayormente clásticas de ambiente marino que guardan similitud litoestratigráfica e idéntico contenido de fauna con los depósitos de la formación Yura descritos por Jenks en los alrededores de Arequipa, lo cual indica que se trata de la misma unidad estudiada por dicho autor (1948).

Se denomina formación Omate a una secuencia de rocas sedimentarias marinas que se exponen al noreste del poblado de Omate. La mejor exposición de estas rocas se encuentra en el Cerro Chiguas Chico, donde se ha medido una sección estratigráfica.

Los afloramientos de la formación de Omate constituyen una faja de cerca de 37 km. de largo, con ancho variable entre 3 y 6 km. que disminuye notablemente en el valle Tambo, a la altura del paraje denominado Yaral, donde llegar a tener menos de 1 km. Dicha faja se extiende ininterrumpidamente desde la quebrada Chacune por el sureste hasta el cerro Chichilín por el noreste.

Litológicamente, estas rocas están constituidas por una serie estratificada de lutitas con intercalaciones de areniscas cuarzosas a cuarcitas, calizas y dos bancos de derrames andesíticos con un espesor total de 970 m.

Mapa 6 - Mapa Geológico Cuadrángulo de Omate 34-U (II)



Fuente: Geología de los Cuadrángulos de Puquina, Omate, Huaitire, Mazo Cruz y Pizacoma (INGEOMIN).

Imagen 1 - Papas de cenizas volcánicas en Omate



Fuente: Elaboración propia

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

Formación Labra (Js-la)

Sus afloramientos se localizan en los alrededores de Omate siguiendo su estratificación una dirección aproximada NNE-SSO entre los Cerros Chichilín, Santa Cruz, Chihues Grande y Santa Catalina. Sus afloramientos son observables también desde el sector de Quinistaquillas, aflorando en los Cerros San Pedro y Pantin. Constituyendo morfologías caracterizadas por pendientes moderadas a escarpadas por la presencia de sedimentos clásticos. Aquí corresponden areniscas laminares de grano fino a medio intercaladas con lutitas en estratos medios a delgados.

Las areniscas varían de laminares a masivas, son de color gris claro. Algunos niveles de areniscas presentan estructuras de ondulitas que dan una dirección NO- SE, los que pertenecen a la paleopendiente. Así mismo se observa alternancia de areniscas y lutitas abigarradas, con areniscas laminadas. En la parte media a superior es una alternancia de areniscas y lutitas bituminosas, con estructuras en ondulas. Hacia el tope los estratos de areniscas presentan estratificación media a gruesa con delgadas capas de areniscas calcáreas, con estructuras de ondulitas.

Formación Puente (Jm-pu)

La Formación Puente aflora en la quebrada Guaneros, sin embargo, sus relaciones estratigráficas son difíciles de establecer ya que está controlado por escamas tectónicas y fallas inversas. En San Francisco y Queanto Chico, los afloramientos se encuentran en las márgenes de los ríos y en núcleos de anticlinales (Omate y Tambo respectivamente). Su litología corresponde a areniscas grises y pardas, intercaladas con lutitas negras carbonosas, constituyendo secuencias turbidíticas; lo que hace posible asociarla a un ambiente de deposición de abanico submarino.

La granulometría de las areniscas varía de muy finas a finas, dispuestas en estratos gruesos a medianos. También se observan estructuras de slumping. Es frecuente observar sills de composición andesítica, de color gris verdoso, de textura porfírica con fenos de plagioclasa parcialmente sericitizados y carbonatados.

Formación Cachios (Jm-ca)

Está compuesta por lutitas grises y negras intercaladas con delgados niveles centimétricos de areniscas grises, infrayaciendo concordantemente a la Formación Labra; las lutitas grises están fuertemente fracturadas siendo fácilmente disgregadas al tacto (craqueladas), mientras que los niveles de areniscas evidencian laminaciones paralelas.

Su principal afloramiento se encuentra en un anticlinal cuyo eje coincide con el curso del río Omate. Así mismo ocurre en las cabeceras de las quebradas Volcán y Cacucho al Norte de Quinistaquillas. Litológicamente corresponde a secuencias de lutitas bituminosas negras, intercaladas con areniscas de grano fino y niveles de slumpings en sus niveles intermedios.

Depósitos piroclásticos (Qh-hu/pi)

Los depósitos piroclásticos están compuestos de tefra o piroclastos. Estos fragmentos pueden tener una amplia gama de tamaños. Las partículas de menos de 2 milímetros de diámetro se denominan cenizas; las de entre 2 y 64 milímetros se llaman lapilli; y las de más de 64 milímetros se llaman bloques o bombas.

Depósitos aluviales recientes (Qh-al)

Comprenden gravas, arenas y limoarcillas semiconsolidadas en antiguas terrazas de distribución restringida a los alrededores de Segundía, Samaso, Puquina, Mogote; se tiene una mayor extensión en el Río Vagabundo, Coalaque y Sause; esto al NO de la región.


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18166
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

Mapa 7 - Mapa Geológico



ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

Fuente: ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA MOQUEGUA 2018

2.6.4.2 Geomorfología:

En el contexto del distrito Omate:

La unidad geomorfológica de la zona de estudio corresponde a la unidad de Montaña con campo de cenizas volcánicas (M-ccv). Es la unidad o componente de cualquier cadena montañosa y se define como una elevación natural del terreno, de diverso origen, con más de 300 metros de desnivel, cuya cima puede ser aguda, sub-aguda, semi redondeada, redondeada o tabular y cuyas laderas regulares, irregulares a complejas y que presenta un declive promedio superior al 30% (FAO, 1968).

En cuanto a las Geoformas de carácter depositacional, están representadas por las formas de terreno resultados de la acumulación de materiales provenientes de los procesos denudativos y erosionales que afectan las geoformas de montaña, también se observa una sub unidad de piedemonte, representada por acumulaciones de materiales sueltos al pie de las montañas.

Montaña sedimentaria carstificada(M-sc)

Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar rocas con orígenes calcáreos, se ubica en el sector Norte y centro de la región. Tiene pendientes que van desde el 8% hasta >75%, la superficie que tiene esta unidad es de 170.5 Km², y esto representa el 0.94 % de extensión territorial departamental. La litología está ligada a calcilutitas y calcarenitas en la base, calizas fosilíferas intercaladas con lutitas negras, calizas, areniscas de ambiente turbidítico, calizas grises fosilíferas, areniscas cuarzosas intercaladas con calizas y lutitas bituminosas.

Montaña en roca metamórfica (M-rm)

Presenta una cierta una orientación Noroeste-Sureste, principalmente está ubicado en el sector central de la región, aunque hay dos afloramientos de esquistos y gneises cerca al mar. Tiene una extensión superficial de 89.2 Km² esto constituye el 0.49 % de la extensión territorial, las pendientes que dominan esta unidad van desde 15% hasta >75%.

Montaña en roca sedimentaria (M-rs)

La unidad se circunscribe a los sectores Noreste, central y Suroeste de la región, presenta pendientes que van desde los 4% hasta >75%, comprende una superficie de 1434.7 Km² y esta significa un 7.93 % del territorio departamental. Está constituida principalmente por aglomerados, areniscas fosilíferas, arcosas, areniscas cuarzosas, ondulitas, lutitas bituminosas, limoarcillitas, areniscas de grano medio, limolitas, subvolcánico pórfido andesítico, conglomerado intercalados con areniscas, conglomerados polimícticos, conglomerados con clastos de cuarcitas y calizas, vulcarenitas, calizas micriticas, limoarcillitas intercaladas con areniscas cuarzosas, lutitas carbonosas, calizas lacustrinas color marron, lodolitas, lutitas negras intercaladas con areniscas de grano fino y lutitas verdes.

Montañas con campo de cenizas volcánicas (M-ccv)

Se agrupo en esta unidad geomorfológica a los sectores de la región que contienen piroclastos poco compactos. Se ubica en la porción central del departamento y tiene una extensión de 199.9 Km² y significa el 1.11 % del territorio regional, las pendientes en esta unidad van desde 0% hasta >75%. La litología predominante es de depósitos de piroclastos como pomez, lapilli y ceniza volcánica con abundante cuarzo

Fondos de valle aluvial (F-val)

Esta unidad geomorfológica está dispersa en toda la región y se ubica en los valles, tiene una extensión de 400.3 Km², lo que significa el 2.21 % de superficie del territorio regional, las pendientes que son 0-4% y en algunos casos alcanza el 4-8%. Su litología predominante es de gravas, arenas, limos inconsolidados con reciente transporte, bloques, arenas con clastos angulosos y limos en matriz, conglomerados, arcillas de colores negros a veces formando turba y saturados con agua.


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

2.6.5 Estudio de Mecánica de suelos:

2.6.5.1 Introducción:

El estudio de suelos proporcionado por la Entidad para el componente 01 contingencia del proyecto: " MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA ", las características físico - mecánicas del suelo de fundación que permitirán establecer los criterios de diseño de zapatas.

Los puntos de exploración son los siguientes:

Mapa 9 - Ubicación de Calicatas



Fuente: EMS del Proyecto

Tabla 11 - Puntos de exploración

Calicata	Coordenadas UTM en WGS84		Prof. (m)	Nivel freático (m)
	Este (m)	Norte (m)		
C-01	-16.664637°	-70.985281°	3.00	N.P.
C-02	-16.665354°	-70.985133°	3.00	N.P.
C-03	-16.665335°	-70.98517°	3.00	N.P.
C-04	-16.664639°	-70.985272°	3.00	N.P.

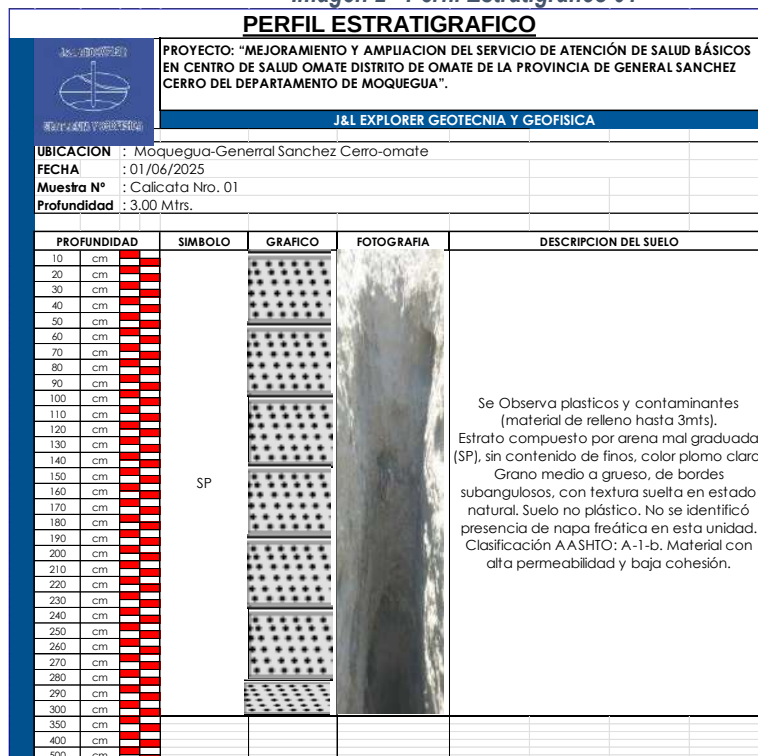
Fuente: EMS del Proyecto

(*) Nota: No fue posible alcanzar la profundidad proyectada debido a la presencia de bolonería. Por ello, se optó por emplear métodos geofísicos para complementar las exploraciones.


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 059-2018-GENERED/J

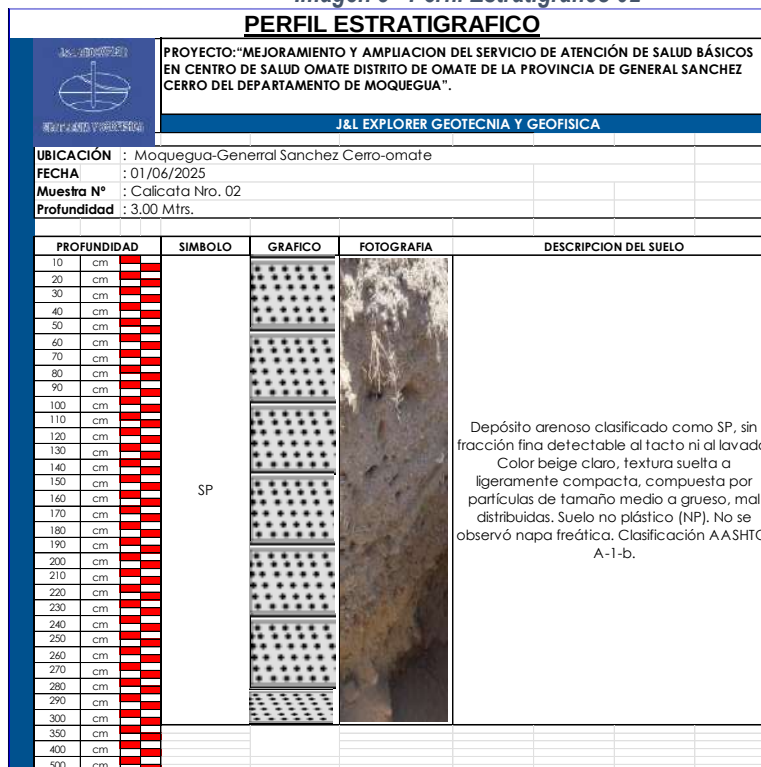
2.6.5.2 Perfil Estratigráfico:

Imagen 2 - Perfil Estratigráfico 01



Fuente: EMS del Proyecto

Imagen 3 - Perfil Estratigráfico 02



Fuente: EMS del Proyecto

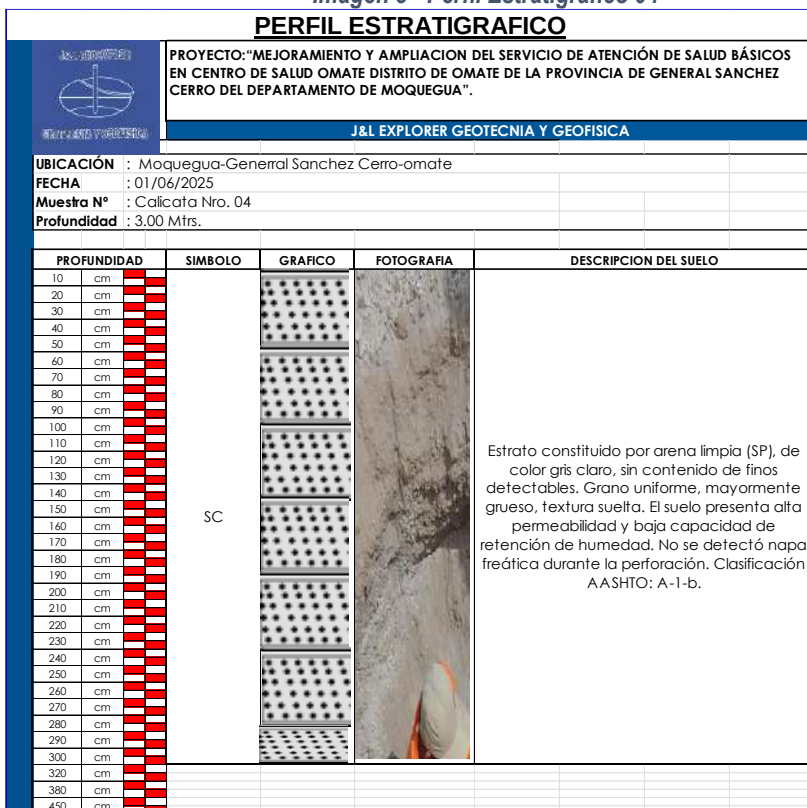
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

Imagen 4 - Perfil Estratigráfico 03



Fuente: EMS del Proyecto

Imagen 5 - Perfil Estratigráfico 04



Fuente: EMS del Proyecto

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18196
 R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

2.6.5.3 Capacidad portante:

Tabla 12 - Valores de capacidad portante

RESUMEN CAPACIDAD PORTANTE				
N°	CALICATA	q _u	q adm.	und
1	C-01/C	3.32	0.83	kg/cm2
2	C-02/C	4.29	1.07	kg/cm2
3	C-03/C	3.40	0.85	kg/cm2
4	C-04/C	3.18	0.80	kg/cm2

Fuente: EMS del Proyecto

2.6.5.4 Problemas Geotécnicos

Licuación.

Licuación de suelos se produce cuando el terreno pierde su resistencia al corte y por tanto se comporta como un líquido debido a que se desarrollan presiones intersticiales de forma rápida (sin drenaje) como consecuencia de un sismo o terremoto. El fenómeno de la licuefacción en geotecnia afecta, en general, a cimentaciones y taludes.

Generalmente los suelos potencialmente más licuables son las arenas finas y poco densas y los limos y arenas mal gradados, aunque también se han dado casos en arenas gruesas y gravas y en turbas o suelos altamente orgánicos.

Por tanto, el área de estudio por las condiciones geotécnicas descritas en el presente estudio, del subsuelo no son propensas a licuación de suelos.

Expansión.

Según la clasificación de suelos de las diferentes calicatas de tipo arena limosa mal gradada sin contenido de plasticidad, se concluye que los suelos de la zona de estudio no son propensos a la expansión de suelos.

Colapso.

Los suelos de terreno de fundación del área de estudio no son susceptibles a colapso debido a que el suelo no tiene expansión, así como también no son suelos licuables.

2.6.5.5 Clasificación del suelo

Se ha identificado los siguientes tipos de suelo para el proceso de ponderación según el estudio mecánica de suelo:

Tabla 13 - Tipos de suelos identificados para utilizar en los descriptores según E.M.S.

Calicata N°	Estrato	Prof.de Calicata	Granulometría																Límites de Atterberg	Clasi f. USC	Humedad Natural %	Max densidad %	CBR %	
			3"	2"	1"	3/4"	3/8"	#4	#10	#20	#40	#60	#100	#200	#425	#600	#840	#1060					95	100
1	E-1	3.0m.	100	100	100	100	99	95	86	75	70	58	52	39	20	19.96	NP	NP	NP	SP	10.40	1.08 gr/cm3	23.00	12.00
2	E-1	3.0m.	100	100	100	100	98.15	93	78	58	49	40	36	25	22	22	NP	NP	NP	SP	16.00	1.247 gr/cm3	14.27	11.25
3	E-1	3.0m.	100	100	100	100	100	97	89	78	68	62	60	51	50	50.48	NP	NP	NP	SP	9.78	1.047 gr/cm3	24.27	12.10
4	E-1	3.0m.	100	100	100	99	98	89	73	53	43	37	36	25	24	24.44	NP	NP	NP	SP	10.94	1.247 gr/cm3	35.90	26.30

2.6.5.6 Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones:

- De la evaluación de la capacidad portante de los suelos de fundación a una profundidad de - 3.00 metros, se ha encontrado suelos blandos con baja compacidad y bajas capacidades portantes.
- En el estudio no se encontró un estrato firme con buena calidad de suelo o suelos estables confiables en un horizonte de 0.0 a -3.00 metros de profundidad desde el NTN de los pozos de exploración estudiados, conformado principalmente por arenas de baja compacidad.
- De la exploración de las calicatas, perfiles estratigráficos e investigación geográfica de la zona se ha podido identificar que en los 04 pozos de exploración el material encontrado es están constituidos por materiales

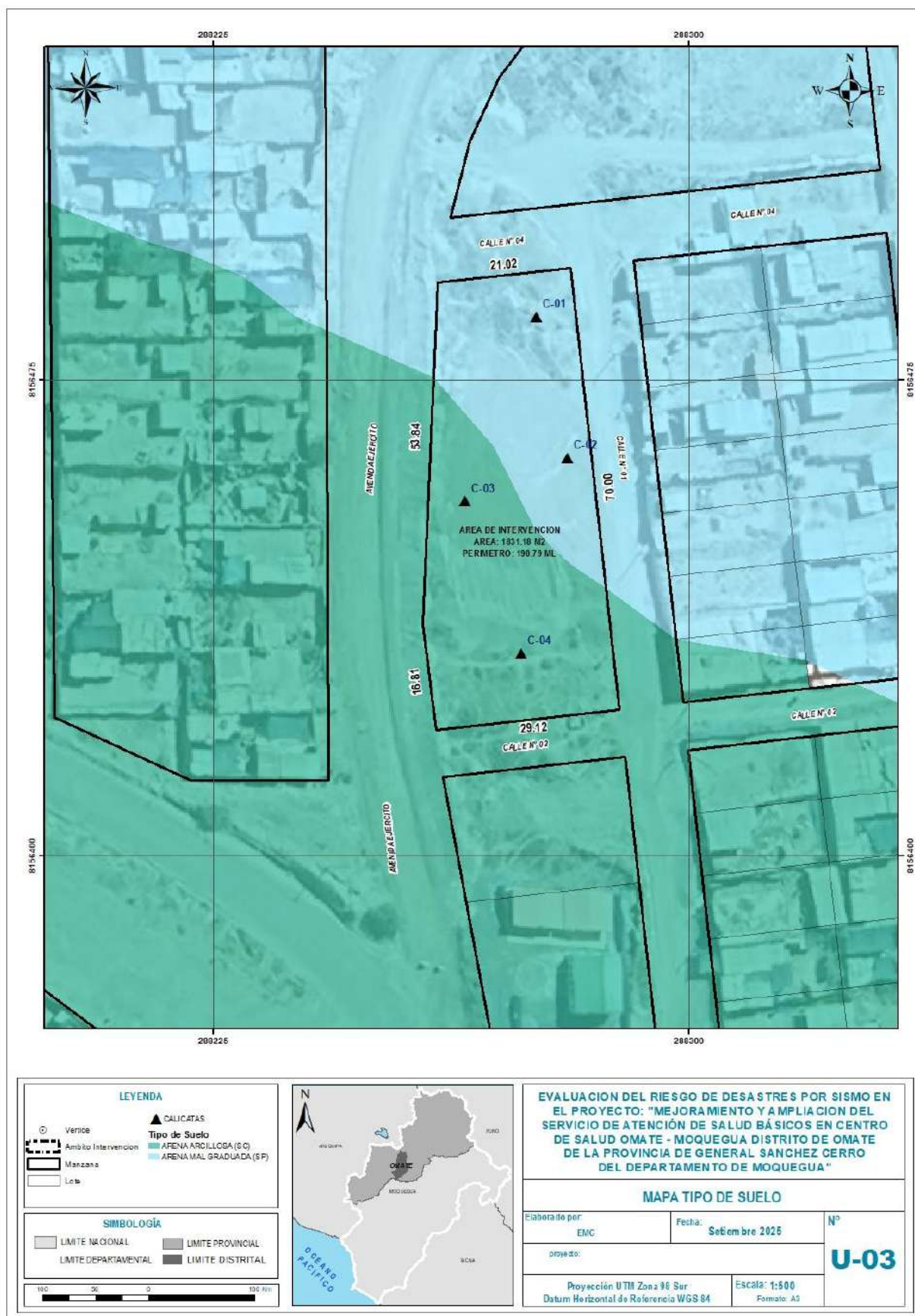
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

- aluviales y horizontes de ceniza y piroclastos de procedencia volcánica (piedra pomes) de muy baja densidad, capacidad de carga y capacidad portante. Entendiéndose que toda el área de estudio anteriormente fue una quebrada que fue rellenada con dicho material, como se muestra en la sección.
- Los taludes se vuelven inestables al se no plásticos y no cohesivos los taludes para excavaciones se deben considerar 1v:1.5h al ser una arena SP.
 - Para el diseño de pavimentos flexibles se ha obtenido el % de CBR de la sub rasante. El CBR es un ensayo de relación de soporte de california que permite cuantificar la capacidad resistente de estructura del pavimento.
 - El suelo de la sub rasante se encuentra en la condición de MALA esto en función a los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos, se puede distinguir que tienen un CBR en promedio de 11.25 95% en su zona más desfavorable comparado con la máxima densidad seca del Proctor Modificado del suelo de fundación.
 - Los materiales de sub rasante en todos los casos de las muestras extraídas no son compresibles, por tanto para el mejoramiento de sub rasante o fundación se deberá eliminar el material existente y proporcionar un relleno controlado con material de préstamo por lo menos de 1m. para losas y obras exteriores
 - Para cimentación de estructuras la profundidad de cimentación de zapatas aisladas es de 2mts de profundidad y por debajo de nivel de fundación se deberá mejorar la sub rasante con un capa anticontaminante y filtro de 50cm.
 - Los resultados obtenidos, podemos mencionar que los suelos involucrados en el área de estudio están constituidos por materiales aluviales y horizontes de ceniza volcánica y piroclastos. En general el suelos estan caracterizados por suelos aluviales, superficialmente se halla material areno-limoso de color gris claro de baja densidad con alta presencia de arenas eólicas y cenizas volcánicas con una potencia alta de 2.6 a 3.0m de espesor para este material, en un estrato subyacente se halla un conglomerado areno – gravoso de color gris envuelto por una matriz limosa de color marrón claro, medianamente compacta, presentando intercalaciones de lentes de tufo volcánico de color blanquecino a beige.
 - No se encontró suelos saturados tampoco nivel freático, como se indica en los perfiles estratigráficos.

Recomendaciones:

- En la etapa de construcción se recomienda, obligatoriamente mejorar la sub rasante con material de préstamo o diseño de mezcla de suelos que tenga una densidad del 90% de su Máxima Densidad Seca teórica obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NTP 339.141:1999). Lo que se puede logra compactando en capas no mayores a 20cm.
- Según los suelos encontrados no se recomienda edificaciones mayores a 02 niveles en vista de los costos de cimentaciones profundas.
- Es necesario indicar que la buena calidad de la obra depende del control estricto y oportuno de cada parámetro en cada etapa del proyecto, ello involucra a los materiales utilizados y el proceso constructivo aplicado; en consecuencia, el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas debe ser cautelada por los responsables de la ejecución de la obra.
- En el cálculo de la capacidad portante, analizados en cada uno de los puntos en el cual los ensayos de mecánica de suelos han proporcionado datos o parámetros físico mecánicos acorde a las exigencias de las formulas de terzagui y meyerhof, como punto representativo para la evaluación del área se ha determinado que para la zona de estudio una profundidad de cimentación de 2mts y una capacidad portante de 1.08 kg/cm2 como valor de diseño recomendado.
- Queda bajo responsabilidad de los encargados de la ejecución de la obra, cumplir con la norma NTE CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y las Especificaciones Generales para la construcción de Carreteras del MTC (EG-2013), así como efectuar el control permanente de las características físico-mecánicas de los agregados en función de los volúmenes explotados, factor único y predominante en el comportamiento y permanencia de la Vía.


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J



ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

2.6.6 Pendientes

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.

Tabla 14 - 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

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.

Tabla 15 - 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.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 058-2018-GENERED/J

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°):

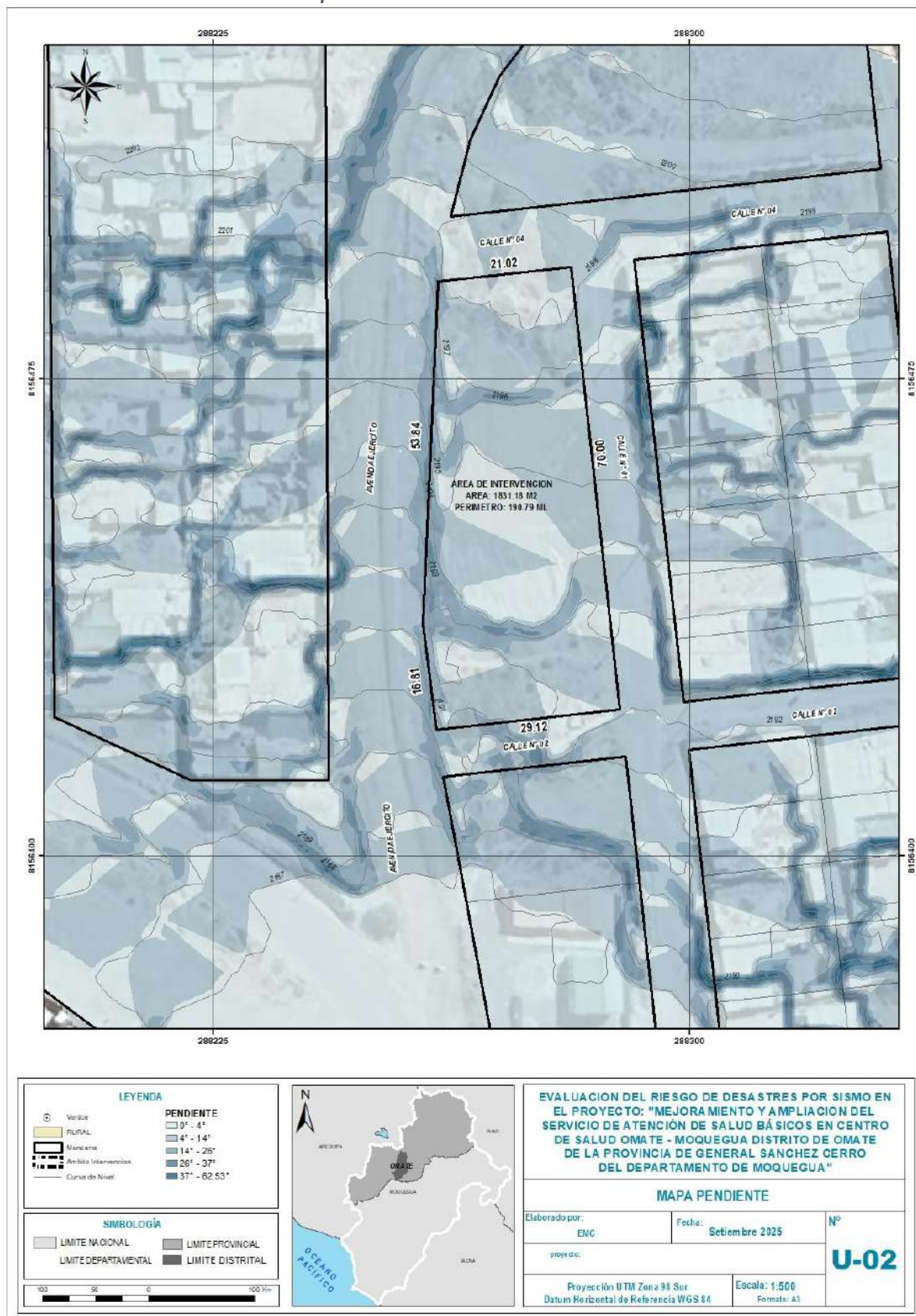
Los relieves con fuerte inclinación de pendientes de 50 a 75% (26° a 37°), Se encuentran mayormente concentrados en las laderas de la cuenca tanto en la margen derecha e izquierda sobre las rocas ígneas, como resultado eminentemente de la actividad de los agentes erosivos y los sistemas hídricos erosionales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


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

Mapa 10 - MAPA DE PENDIENTES



ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

Fuente: Elaboración propia

2.7 Identificación de Peligros Naturales en el Área de Intervención y Vías de Acceso

2.7.1 Sismicidad:

Debido a la ubicación próxima de la zona de convergencia de las placas de Nasca y Sudamérica, 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 una intensidad máxima de VIII en la escala de Mercalli 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.

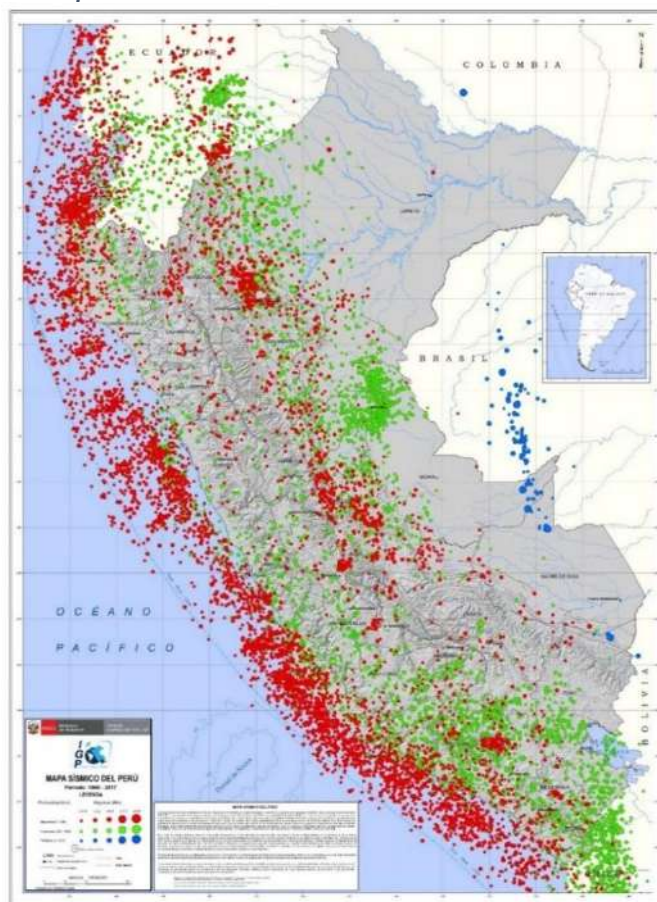
- **24 de noviembre de 1604:** A las 13:30, la conmovición sísmica arruino las ciudades de Arequipa, y Arica. Un tsunami destruyo la ciudad de Arica y Puerto de Pisco, como consecuencia murieron 23 personas en Arica. Tuvo una magnitud de 7.8 y alcanzo una intensidad de VIII en la escala modificada de Mercalli, en las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica.
- **18 de setiembre de 1833:** a las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasiono la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue sentido en la Paz y Cochabamba en Bolivia.
- **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, Hawai, 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° y 16° 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, Aplá y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cusco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue -15° latitud sur y -76° 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 km², 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° latitud sur y -71° 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° latitud sur y -71° longitud oeste y su profundidad de 100 km.


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 058-2018-GENERED/J

- **13 de enero de 1960:** a las 10:40, fuerte terremoto en el departamento de Arequipa que dejó un saldo de 63 muertos y centenares de heridos. El pueblo de Chuquibamba quedó 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, Apurímac 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° latitud sur y -72.144° longitud oeste. La profundidad focal se estima en 60 km, y una magnitud de 6.2°.
- **23 de junio de 2001:** a las 15:33, terremoto destructor que afectó 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 réplicas y alcanzó 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 afectó 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 adecuada 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 11 - MAPA SÍSMICO DEL PERÚ – PERIODO 1960 -2017.

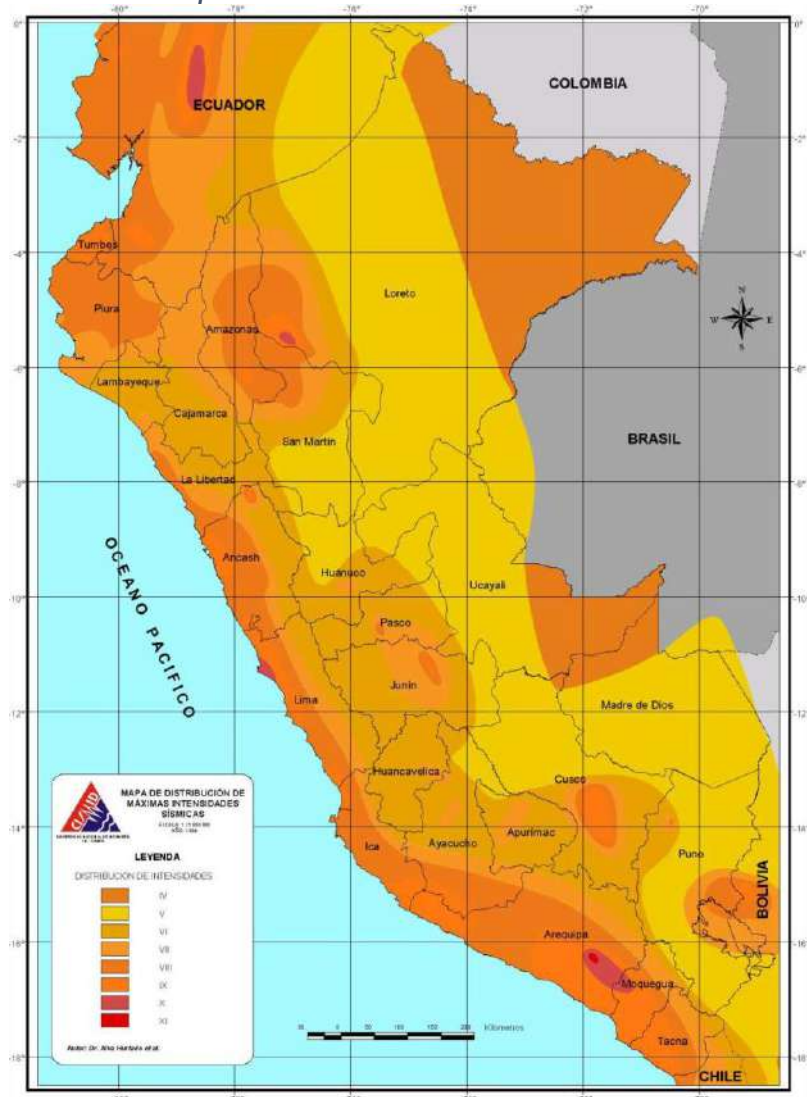


Fuente: Recopilado del Instituto geográfico del Perú.


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

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 12 - 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

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 058-2018-GENERED/J

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.

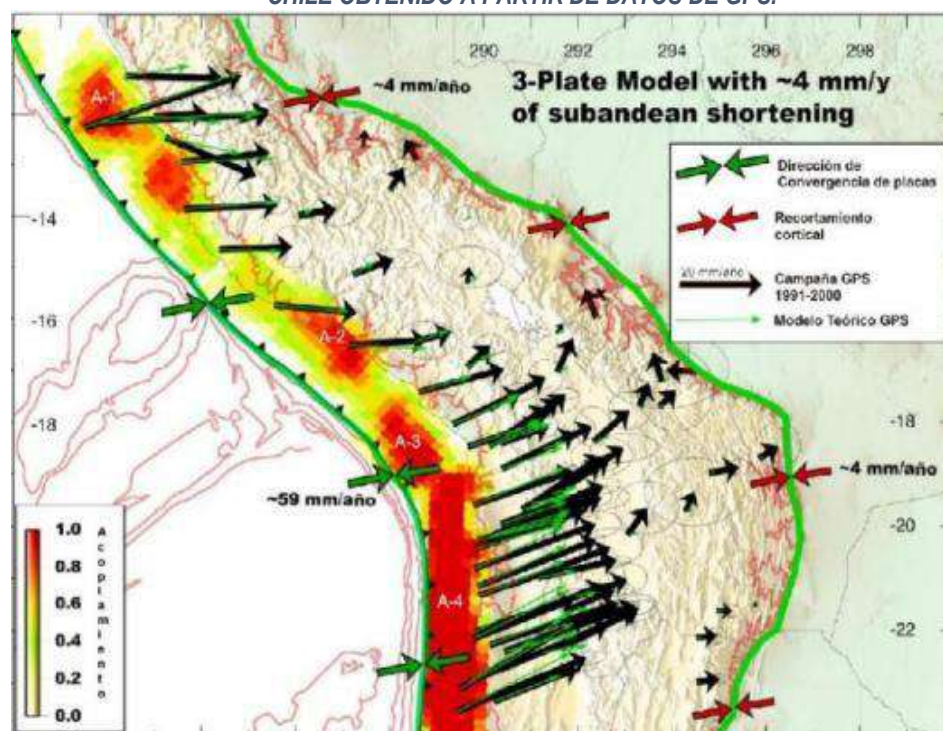
En la región central (A-1), existen dos áreas de acoplamiento sísmico, siendo la ubicada al norte, la de mayor tamaño. Ambas áreas son parte de otra, cuyo eje mayor, paralelo a la costa, tiene una longitud de 350 km. La magnitud del sismo ha sido estimada en 8.5-8.7 Mw. Las áreas estarían asociadas al 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 13 - MAPA DE ZONAS DE ACOPLAMIENTO SÍSMICO EN EL BORDE OCCIDENTAL DE PERÚ-CHILE OBTENIDO A PARTIR DE DATOS DE GPS.



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

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)

2.7.1.1 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

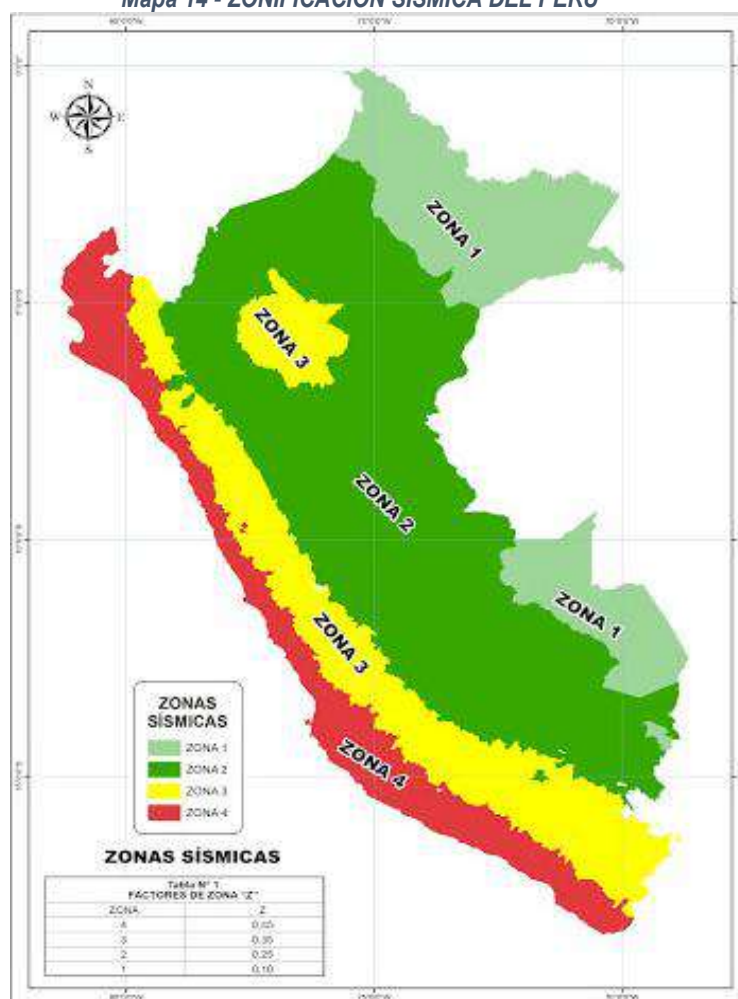
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

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.

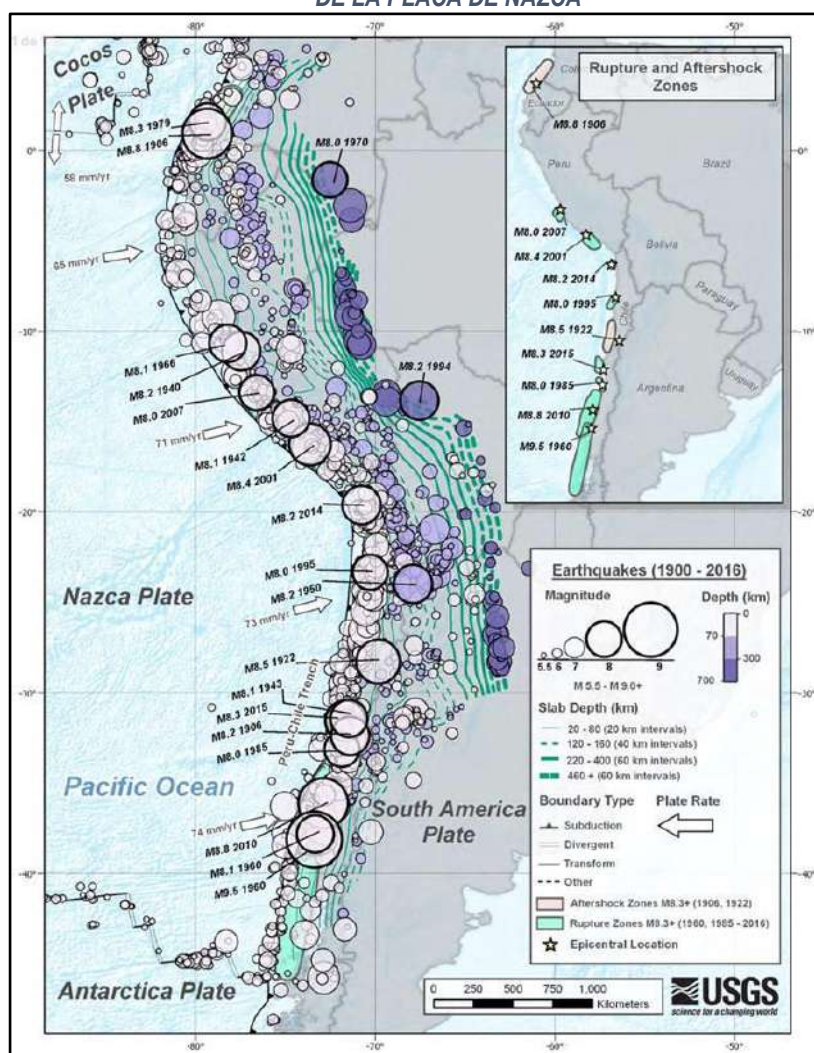
Mapa 14 - ZONIFICACION SISMICA DEL PERU



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"

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-REDUJ

Mapa 15 - PRINCIPALES SISMOS OCURRIDOS ENTRE 1900 Y 2016 EN LA ZONA DE SUBDUCCIÓN 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"

2.7.1.2 Acoplamiento sísmico y escenario de sismo

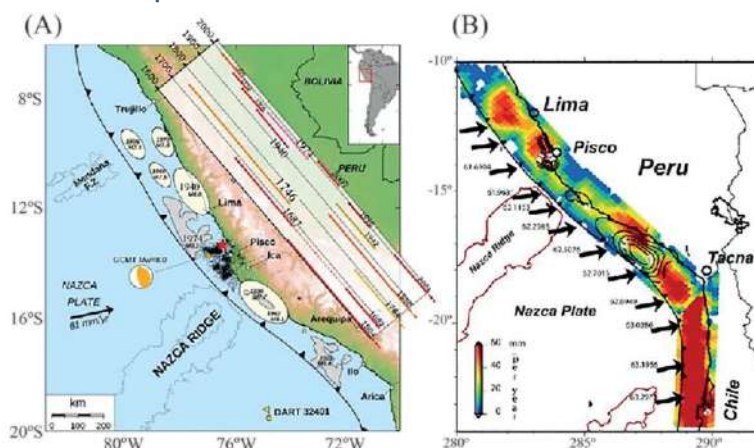
En la Sección 2.3 se propuso un modelo de acoplamiento sísmico para el borde occidental de la región central del Perú, obtenido a partir de mediciones geodésicas (GPS).

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.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

Mapa 16 - ACOPLAMIENTO SISMICO Y ESCENARIO DE SISMO



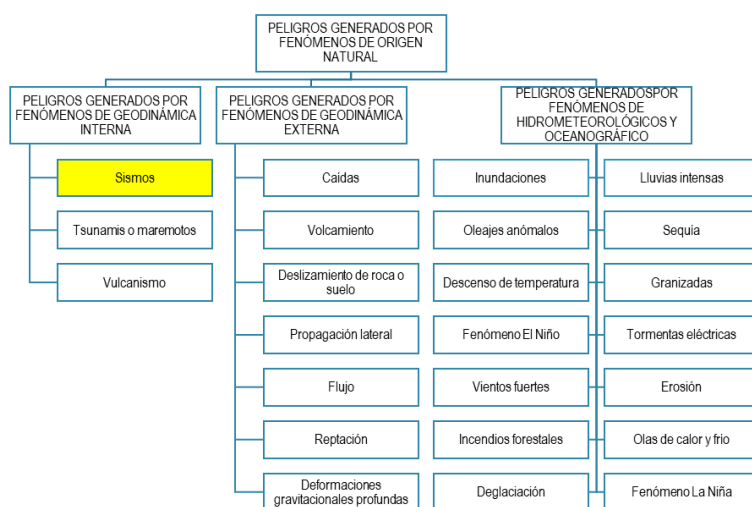
A) Sismos históricos en el borde occidental de Perú (Sladen et al., 2010).

B) Modelo de déficit de deslizamiento en Perú y Chile.

2.7.2 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.

Imagen 6 - 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.

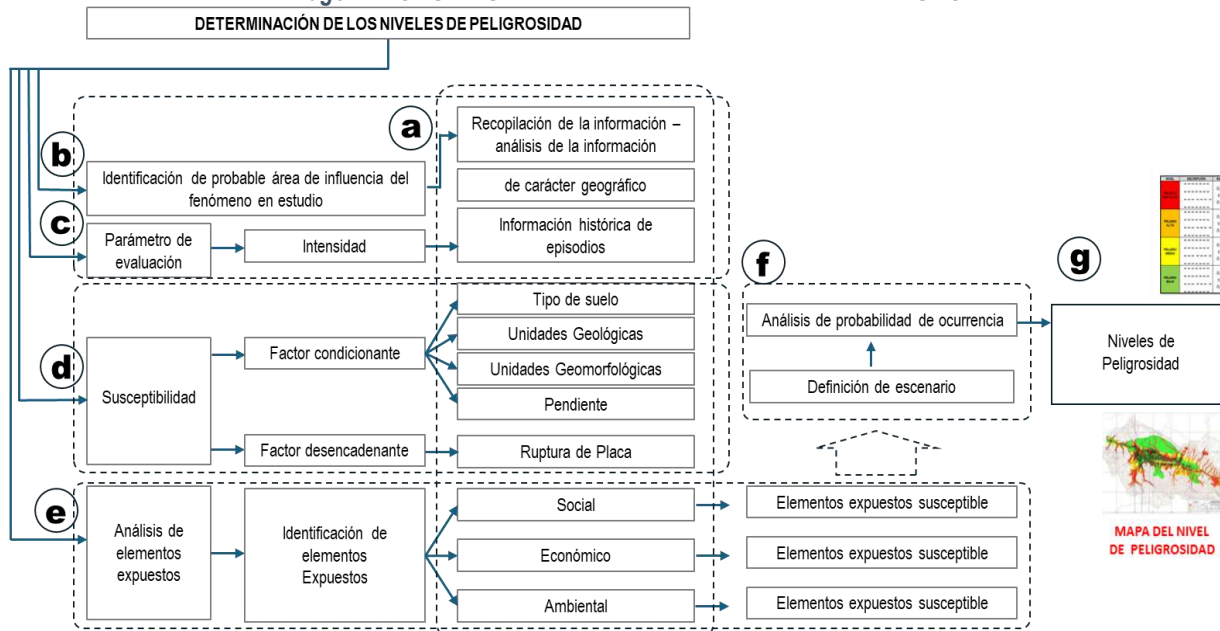
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 058-2018-CENEPRED/J

3 DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1 Metodología para la Determinación del Peligro

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.

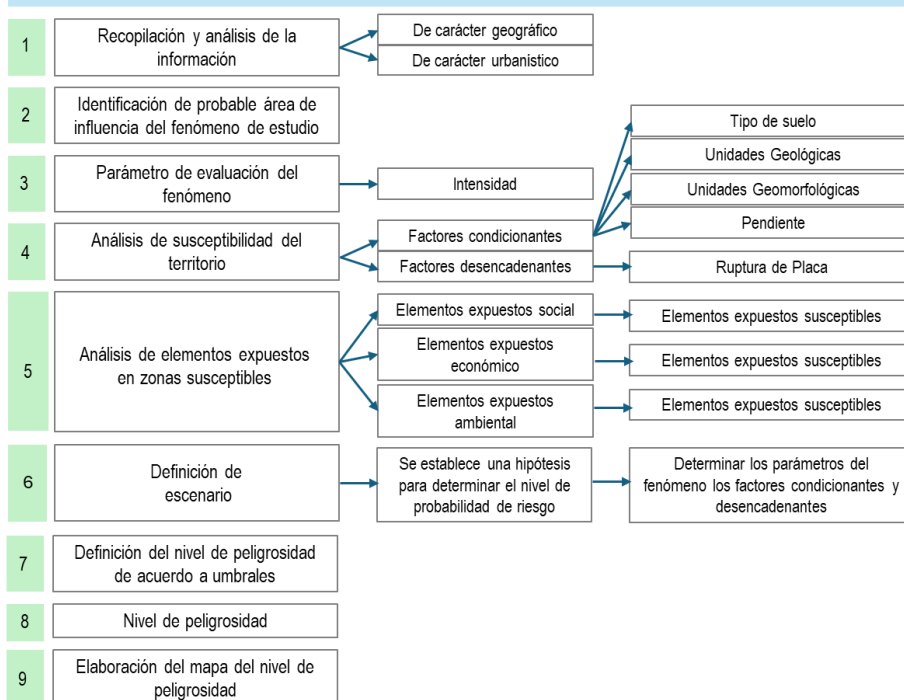
Imagen 7 - ORGANIGRAMA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGRO



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

Imagen 8 - METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE NIVELES DE PELIGROS

METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD POR FENÓMENO DE ORIGEN NATURAL - SISMO



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

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

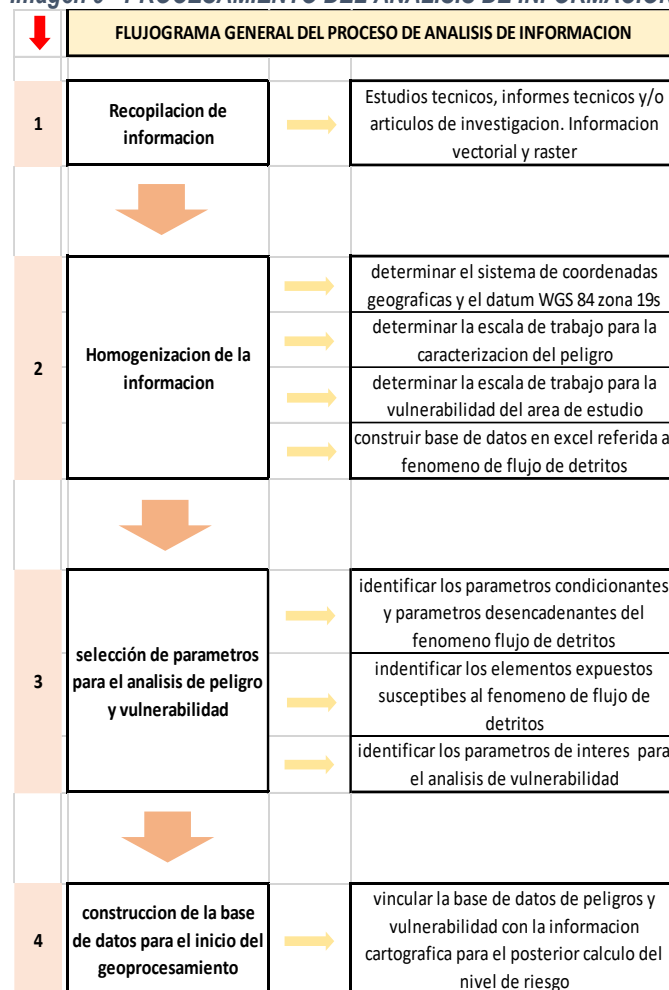
3.2 Recopilación y Análisis de Información Recopilada

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 Geomorfológico del área de estudio
- Plano de Ríos y Quebradas de Mapa geológico a escala.
- Plano de Tipos de suelos del área de estudio
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2014).

Imagen 9 - PROCESAMIENTO DEL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN



Fuente Elaboración Equipo Técnico.

3.2.1 Determinación del Nivel de Peligrosidad

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.

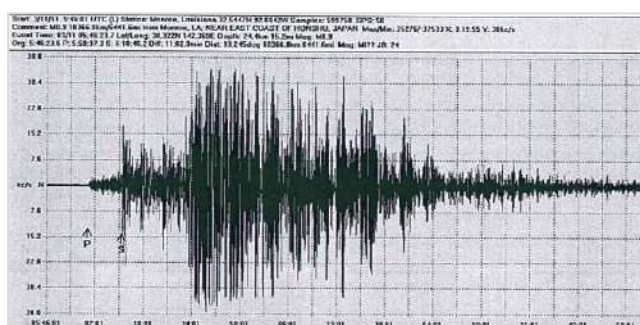
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 058-2018-GENERED/J

3.2.2 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.

3.2.3 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.



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).

3.2.4 Parámetros sísmicos

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

- 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.

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.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 058-2018-01-ENERED/J

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 (μ), 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 medida desde el epicentro hasta un punto geográfico en la superficie terrestre.

3.3 Identificación de probable área de influencia

Se debe determinar una posible 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 conforma el Distrito de Omate de la provincia de General Sánchez Cerro, según las condiciones físicas que presenta la provincia en mención y como consta en la información proporcionada por la Entidad, respecto al componente 01 contingencia para el proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA".

Mapa 17 - Identificación del área de influencia



Fuente: Elaboración Propia


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.U. N° 059-2018-GENEPRD/J

3.4 Peligros identificados en el área de influencia del proyecto

Según información oficial de instituciones generadores de información se realizó la recopilación de información, en donde se identificaron peligros de Geodinámica interna, Externas e Hidrometeorológicas con incidencia directa al área de estudio, según el siguiente detalle:

Tabla 16 - Registro de peligros originados por geodinámica interna – sismo, según reporte del IGP, 2022-2024 en la Provincia General Sánchez Cerro

Reporte sísmico	Referencia	Fecha y hora (Local)	Magnitud
IGP/CENSIS/RS 2024-0659	4 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/10/2024 08:48:43	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0508	41 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	02/08/2024 02:39:15	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0241	38 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	16/04/2024 07:24:04	3.7
IGP/CENSIS/RS 2024-0173	7 km al S de Ichuña, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/03/2024 08:04:04	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0148	14 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	09/03/2024 05:04:24	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0138	10 km al SE de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	01/03/2024 02:12:26	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0134	16 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	29/02/2024 06:48:42	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0120	1 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/02/2024 17:46:10	3.8
IGP/CENSIS/RS 2024-0107	42 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	16/02/2024 13:59:02	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0062	8 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	01/02/2024 08:59:38	4
IGP/CENSIS/RS 2023-0761	7 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	29/12/2023 22:03:17	3.4
IGP/CENSIS/RS 2023-0719	3 km al N de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/12/2023 20:53:58	3.5
IGP/CENSIS/RS 2023-0718	18 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/12/2023 20:51:29	3.5
IGP/CENSIS/RS 2023-0697	17 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	05/12/2023 14:04:57	3.7
IGP/CENSIS/RS 2023-0678	7 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	28/11/2023 00:04:25	3.8
IGP/CENSIS/RS 2023-0650	17 km al S de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	11/11/2023 04:21:15	3.9
IGP/CENSIS/RS 2023-0583	20 km al NE de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	09/10/2023 21:59:12	3.5
IGP/CENSIS/RS 2023-0581	6 km al SE de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	06/10/2023 21:28:38	3.5
IGP/CENSIS/RS 2023-0570	20 km al E de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	30/09/2023 09:06:21	3.4
IGP/CENSIS/RS 2023-0547	26 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	21/09/2023 13:28:10	3.7
IGP/CENSIS/RS 2023-0530	10 km al NO de Torata, Mariscal Nieto - Moquegua	10/09/2023 03:55:47	3.6
IGP/CENSIS/RS 2023-0496	1 km al S de Ubinas, General Sanchez Cerro - Moquegua	23/08/2023 13:30:53	3.3
GP/CENSIS/RS 2023-0057	37 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	02/02/2023 09:37:23	3.7
IGP/CENSIS/RS 2023-0024	31 km al NO de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	15/01/2023 19:12:41	3.9
IGP/CENSIS/RS 2022-0750	39 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	01/12/2022 01:42:38	3.8


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18196
 R.J. N° 058-2018-GENERED/J

Reporte sísmico	Referencia	Fecha y hora (Local)	Magnitud
IGP/CENSIS/RS 2022-0749	43 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	29/11/2022 19:40:26	3.7
IGP/CENSIS/RS 2022-0537	35 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	26/08/2022 17:19:41	3.8
IGP/CENSIS/RS 2022-0523	34 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	16/08/2022 13:45:29	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0487	30 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	31/07/2022 08:34:23	3.7
IGP/CENSIS/RS 2022-0474	35 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	26/07/2022 22:11:03	3.8
IGP/CENSIS/RS 2022-0469	32 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	24/07/2022 08:46:27	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0463	36 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	23/07/2022 02:54:09	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0460	36 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	21/07/2022 22:06:29	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0459	38 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	21/07/2022 19:05:29	3.8
IGP/CENSIS/RS 2022-0450	32 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	16/07/2022 03:35:31	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0443	36 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 21:33:19	3.7
IGP/CENSIS/RS 2022-0442	32 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 21:04:43	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0441	38 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 20:01:08	3.7
IGP/CENSIS/RS 2022-0440	30 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 16:15:39	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0439	35 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 12:56:11	4.4
IGP/CENSIS/RS 2022-0438	37 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 11:05:29	4.4
IGP/CENSIS/RS 2022-0437	34 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 10:56:36	3.7
IGP/CENSIS/RS 2022-0436	39 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 05:54:42	3.5
IGP/CENSIS/RS 2022-0435	37 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 05:06:53	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0434	37 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	13/07/2022 04:13:33	4.7
IGP/CENSIS/RS 2022-0431	31 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 21:55:32	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0430	32 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 21:21:30	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0429	32 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 20:45:09	3.8
IGP/CENSIS/RS 2022-0428	33 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 20:30:03	4.4
IGP/CENSIS/RS 2022-0427	32 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 20:20:48	3.7
IGP/CENSIS/RS 2022-0426	29 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 19:47:25	3.4
IGP/CENSIS/RS 2022-0425	32 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 19:35:12	3.5
IGP/CENSIS/RS 2022-0424	35 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 19:23:56	3.9
IGP/CENSIS/RS 2022-0423	29 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 19:08:18	3.8


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18196
 R.J. N° 058-2018-GENERED/J

Reporte sísmico	Referencia	Fecha y hora (Local)	Magnitud
IGP/CENSIS/RS 2022-0422	27 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 19:04:42	3.6
IGP/CENSIS/RS 2022-0421	41 km al O de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	12/07/2022 18:36:12	5.4
IGP/CENSIS/RS 2022-0371	26 km al NO de Omate, General Sánchez Cerro - Moquegua	16/06/2022 21:50:54	4

Fuente: IGP reporte sismos 2022-2024, provincia General Sánchez Cerro

Tabla 17 - Relación de peligros identificados en el Distrito de Omate, según el SINPAD

Código SINPAD	Tipo de Evento	Peligro principal	Departamento / Provincia / Distrito	Fecha y hora del evento	Nivel de la emergencia	Estado
183624	EMERGENCIA	CONTAMINA AMB, DE AGUAS	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	17/11/2023 13:11	NIVEL 0	CERRADO
142280	EMERGENCIA	CONTAMINA AMB, DE AGUAS	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	23/08/2021 13:08	-	CERRADO
140650	EMERGENCIA	CONTAMINA AMB, DE AGUAS	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	1/07/2021 08:07	-	CERRADO
112292	EMERGENCIA	CONTAMINA AMB, DE AGUAS	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	20/08/2019 14:08	-	CERRADO
183972	EMERGENCIA	DÉFICIT HÍDRICO	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	23/11/2023 08:11	NIVEL 0	CERRADO
160507	EMERGENCIA	DÉFICIT HÍDRICO	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	7/12/2022 00:12	-	CERRADO
182830	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	3/11/2023 13:11	-	CERRADO
159337	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	12/11/2022 14:11	-	CERRADO
158141	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	14/10/2022 10:10	-	CERRADO
157853	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	9/10/2022 13:10	-	CERRADO
157804	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	7/10/2022 15:10	-	CERRADO
157766	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	6/10/2022 12:10	-	CERRADO
157342	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	25/09/2022 12:09	-	CERRADO
154327	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	13/06/2022 00:06	-	CERRADO
145699	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	1/12/2021 15:12	-	CERRADO
144414	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	26/10/2021 04:10	NIVEL 3	CERRADO
143724	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	9/10/2021 19:10	-	CERRADO
143709	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	8/10/2021 10:10	-	CERRADO
142816	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	13/09/2021 07:09	-	CERRADO
142386	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	28/08/2021 09:08	-	CERRADO
141427	EMERGENCIA	INCENDIOS FORESTALES	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	2/08/2021 12:08	-	CERRADO
159721	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	20/11/2022 15:11	-	CERRADO
159656	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	18/11/2022 07:11	-	CERRADO
157563	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	1/10/2022 16:10	-	CERRADO
98721	EMERGENCIA	INUNDACIÓN POR DESBORDE DE RIO	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	1/02/2019 16:02	-	CERRADO
167823	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	MOQUEGUA / GENERAL SÁNCHEZ CERRO / OMAE	16/03/2023 16:03	-	CERRADO

Fuente: SINPADv2.0-INDECI

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

3.5 Parámetros de Evaluación

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 Intensidad:

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:

Tabla 18 - 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	Más 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 indeferencia 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

Tabla 19 - PARÁMETROS DE EVALUACIÓN Y DESCRIPTORES

Parámetro de Evaluación	
Parámetro	Intensidad sismo
Desarrollo de Descriptores	
Intensidad Muy Alta	X, XI y XII - Destrucción, desde estructuras de madera o ladrillo hasta Puentes y estructuras subterráneas, con suelo muy agrietado con deformaciones, hundimiento y desestabilizaciones
Intensidad Alta	VIII y IX - Daño de leve a considerable en estructuras con diseño especial, se observa desde paredes separadas, caída de estructuras verticales, hasta colapso y/o desplazamiento parcial de edificios. Grietas visibles en el suelo.
Intensidad Media	VI y VII - Es sentido por todos, los mismos salen al exterior, se observa desde muebles movidos, caída de revestimientos hasta daños de leve a moderado en infraestructura
Intensidad Baja	IV y V - Es sentido por muchos, muchos se despiertan, se observa desde ventanas y puertas agrietadas hasta objetos volcados
Intensidad Muy Baja	I, II y III - No percibido o percibido de manera muy sensible, especialmente en pisos superiores de edificaciones altas

Fuente: Elaboración propia


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

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.

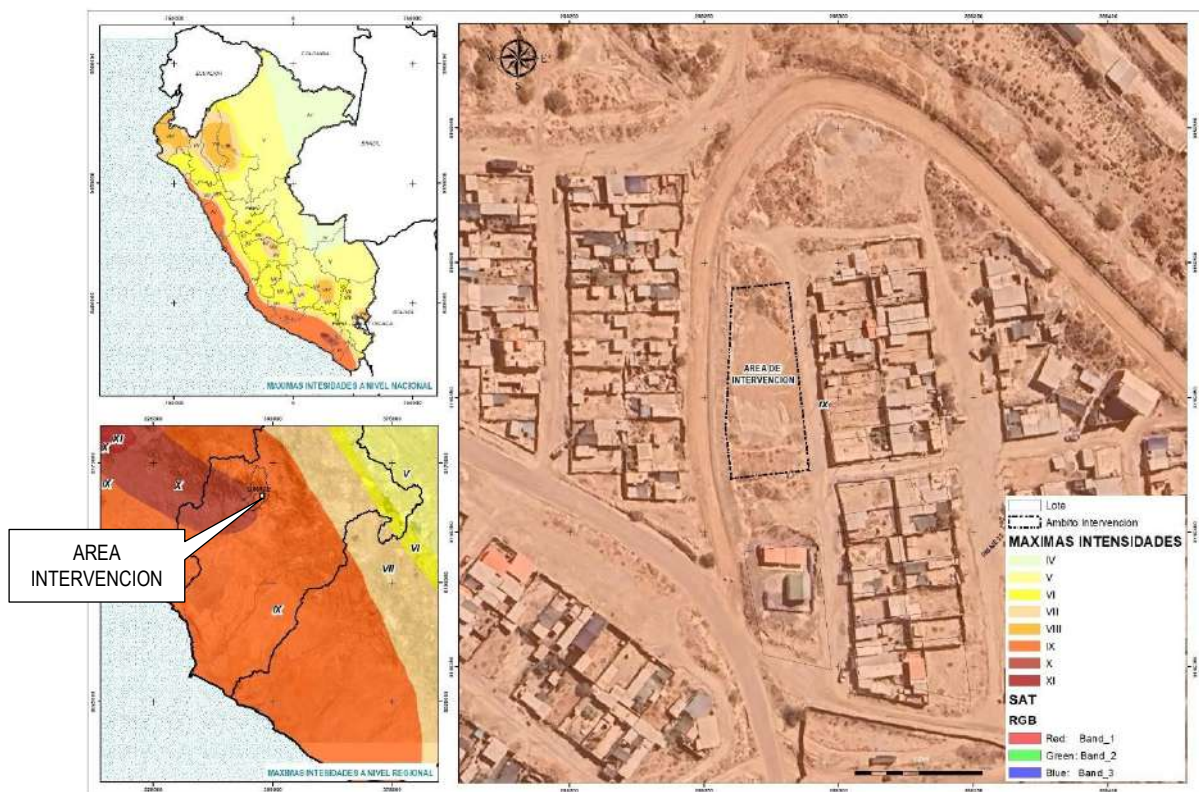
Tabla 20 - Escala de intensidad de Mercalli modificada, 1999

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 significativo 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 en 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 ninguna obra de albanilería 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)


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18166
 R.U. N° 059-2018-GENEPRD/J

DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES SÍSMICAS EN EL PERÚ



Ponderación del parámetro de intensidad del sismo:

Tabla 21 - Descripción de parámetros

PARAMETRO	INTENSIDAD
Intensidad Muy Alta	X, XI y XII - Destrucción, desde estructuras de madera o ladrillo hasta Puentes y estructuras subterráneas, con suelo muy agrietado con deformaciones, hundimiento y desestabilizaciones
Intensidad Alta	VIII y IX - Daño de leve a considerable en estructuras con diseño especial, se observa desde paredes separadas, caída de estructuras verticales, hasta colapso y/o desplazamiento parcial de edificios. Grietas visibles en el suelo.
Intensidad Media	VI y VII - Es sentido por todos, los mismos salen al exterior, se observa desde muebles movidos, caída de revestimientos hasta daños de leva a moderado en infraestructura
Intensidad Baja	IV y V - Es sentido por muchos, muchos se despiertan, se observa desde ventanas y puertas agrietadas hasta objetos volcados
Intensidad Muy Baja	I, II y III - No percibido o percibido de manera muy sensible, especialmente en pisos superiores de edificaciones altas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación

Intensidad del sismo	X, XI y XII - Destrucción, desde estructuras de madera o ladrillo hasta Puentes y estructuras subterráneas, con suelo muy agrietado con deformaciones, hundimiento y desestabilizaciones	VIII y IX - Daño de leve a considerable en estructuras con diseño especial, se observa desde paredes separadas, caída de estructuras verticales, hasta colapso y/o desplazamiento parcial de edificios. Grietas visibles en el suelo.	VI y VII - Es sentido por todos, los mismos salen al exterior, se observa desde muebles movidos, caída de revestimientos hasta daños de leva a moderado en infraestructura	IV y V - Es sentido por muchos, muchos se despiertan, se observa desde ventanas y puertas agrietadas hasta objetos volcados	I, II y III - No percibido o percibido de manera muy sensible, especialmente en pisos superiores de edificaciones altas
X, XI y XII - Destrucción, desde estructuras de madera o ladrillo hasta Puentes y estructuras	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-DE-REDAJ

subterráneas, con suelo muy agrietado con deformaciones, hundimiento y desestabilizaciones					
VIII y IX - Daño de leve a considerable en estructuras con diseño especial, se observa desde paredes separadas, caída de estructuras verticales, hasta colapso y/o desplazamiento parcial de edificios. Grietas visibles en el suelo.	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
VI y VII - Es sentido por todos, los mismos salen al exterior, se observa desde muebles movidos, caída de revestimientos hasta daños de leva a moderado en infraestructura	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
IV y V - Es sentido por muchos, muchos se despiertan, se observa desde ventanas y puertas agrietadas hasta objetos volcados	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
I, II y III - No percibido o percibido de manera muy sensible, especialmente en pisos superiores de edificaciones altas	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.73	9.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación

Intensidad del sismo	X, XI y XII - Destrucción, desde estructuras de madera o ladrillo hasta Puentes y estructuras subterráneas, con suelo muy agrietado con deformaciones, hundimiento y desestabilizaciones	VIII y IX - Daño de leve a considerable en estructuras con diseño especial, se observa desde paredes separadas, caída de estructuras verticales, hasta colapso y/o desplazamiento parcial de edificios. Grietas visibles en el suelo.	VI y VII - Es sentido por todos, los mismos salen al exterior, se observa desde muebles movidos, caída de revestimientos hasta daños de leva a moderado en infraestructura	IV y V - Es sentido por muchos, muchos se despiertan, se observa desde ventanas y puertas agrietadas hasta objetos volcados	I, II y III - No percibido o percibido de manera muy sensible, especialmente en pisos superiores de edificaciones altas	Vector Priorización
X, XI y XII - Destrucción, desde estructuras de madera o ladrillo hasta Puentes y estructuras subterráneas, con suelo muy agrietado con deformaciones, hundimiento y desestabilizaciones	0.560	0.635	0.524	0.419	0.348	0.497
VIII y IX - Daño de leve a considerable en estructuras con diseño especial, se observa desde paredes separadas, caída de estructuras verticales, hasta colapso y/o desplazamiento parcial de edificios. Grietas visibles en el suelo.	0.187	0.212	0.315	0.279	0.261	0.251
VI y VII - Es sentido por todos, los mismos salen al exterior, se observa desde muebles movidos, caída de revestimientos hasta daños de leva a moderado en infraestructura	0.112	0.071	0.105	0.209	0.217	0.143


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

IV y V - Es sentido por muchos, muchos se despiertan, se observa desde ventanas y puertas agrietadas hasta objetos volcados	0.080	0.053	0.035	0.070	0.130	0.074
I, II y III - No percibido o percibido de manera muy sensible, especialmente en pisos superiores de edificaciones altas	0.062	0.030	0.021	0.023	0.043	0.036

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 - Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.042
Relación de consistencia	RC	0.038

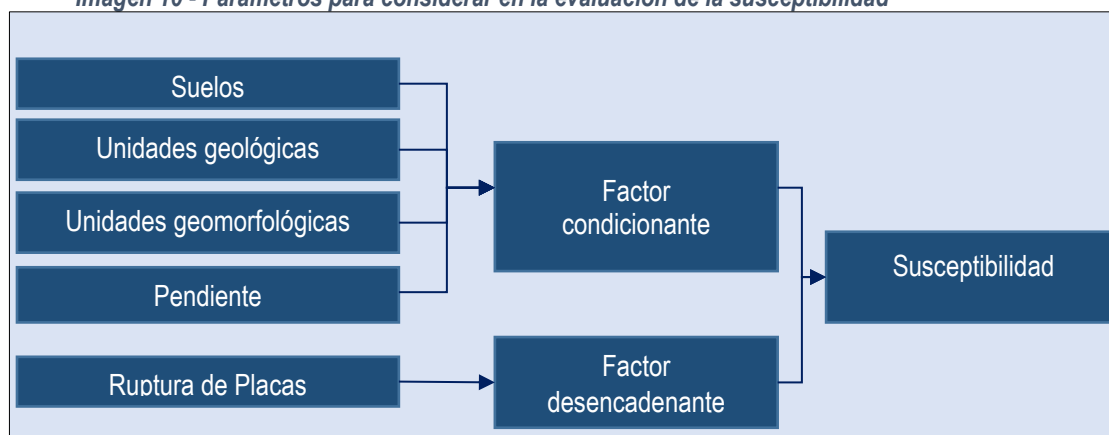
Fuente: Elaboración propia

3.6 Susceptibilidad del territorio (factor condicionante, factor desencadenante)

3.6.1 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.

Imagen 10 - Parámetros para considerar en la evaluación de la susceptibilidad



Fuente: Elaboración propia

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).

3.6.1.1 Análisis del factor desencadenante

Se considera como factor desencadenante a la Ruptura de Placa, 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)

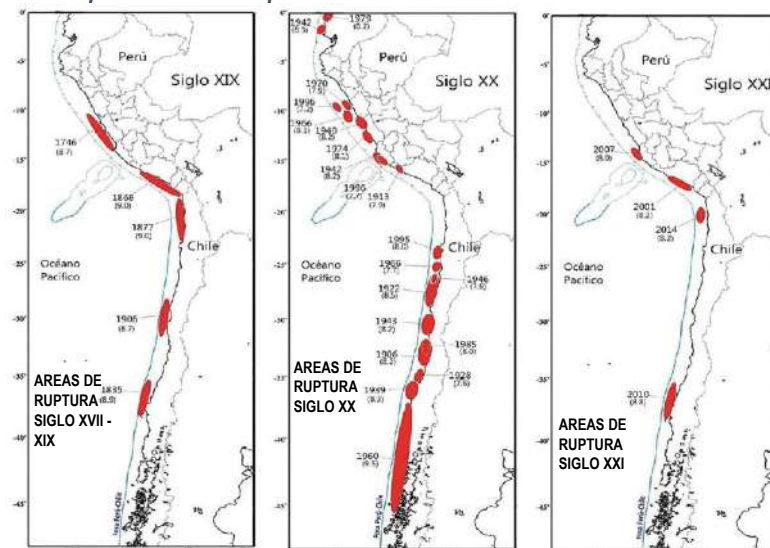
De acuerdo con la distribución espacial de las áreas de ruptura en el borde occidental del Perú, para la región sur se ha identificado la presencia de una laguna sísmica que probablemente viene acumulando

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-CENEPRD/J

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 consideró el rango de 101 a 200 km cuyo origen es 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 entre 8.2 (Mw) en la escala de Ritchert y una intensidad entre IX-X (MMI) en la escala de Mercalli modificada.

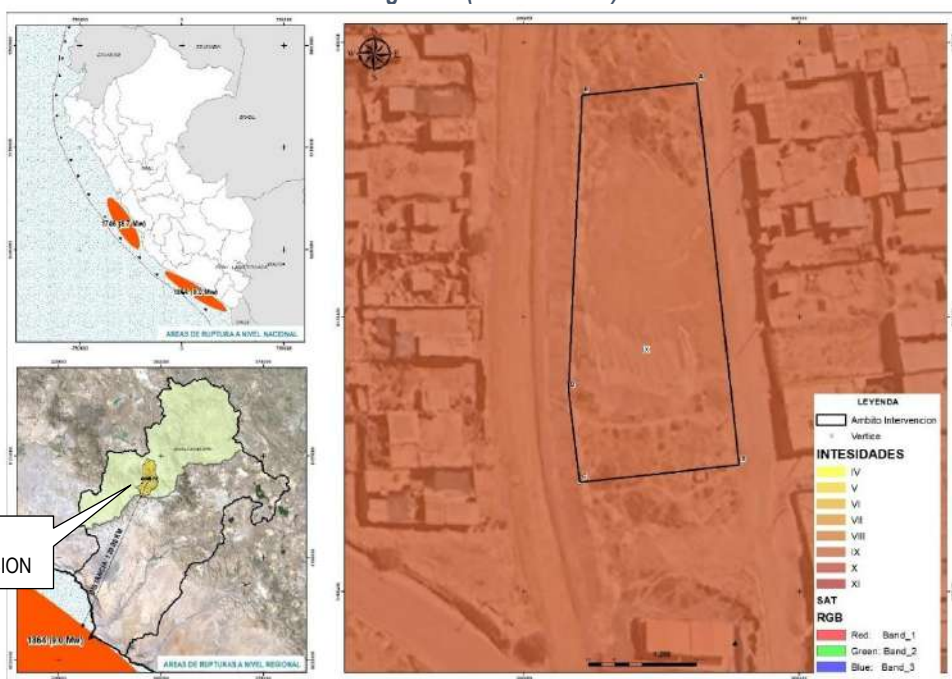
Mapa 18 - Principales áreas de ruptura de sismos históricos ocurridos en el borde occidental



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.

**RUPTURA SISMO HISTÓRICOS OCURRIDOS EN EL BORDE OCCIDENTAL
Siglo XXI (1864 / 9.0 Mw)**



ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

AREA INTERVENCIÓN

Tabla 25 - 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

Tabla 26 - Descripción de parámetros – Ruptura de Placa

Factor Desencadenante		
Ruptura de Placa		
Desarrollo de Descriptores		
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

Tabla 27 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación - 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	8.00
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	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.58	14.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - 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	0.490	0.511	0.527	0.414	0.381	0.465
101 a 200 Km	0.245	0.255	0.264	0.276	0.286	0.265
51 a 100 Km	0.122	0.128	0.132	0.207	0.190	0.156
26 a 50 Km	0.082	0.064	0.044	0.069	0.095	0.071
0 a 25 Km	0.061	0.043	0.033	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 - Relación de consistencia - Ruptura de Placa

Índice de consistencia	IC	0.019
Relación de consistencia	RC	0.017

Fuente: Elaboración propia


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18196
 R.J. N° 058-2018-GENERED/J

3.6.1.2 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:

Tabla 30 - Descripción de parámetros para factor condicionante N°01 - Tipo de Suelo

Factor Condicionante 01	
Tipo de Suelo	

Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	SC - Arena arcillosa
Descriptor 02	SP - Arena mal graduada
Descriptor 03	GM - Grava Limosa
Descriptor 04	GP - Grava mal graduada
Descriptor 05	GW - Grava bien graduada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación - Tipo de suelo

Tipo de suelos	SC - Arena arcillosa	SP - Arena mal graduada	GM - Grava Limosa	GP - Grava mal graduada	GW - Grava bien graduada
SC - Arena arcillosa	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
SP - Arena mal graduada	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
GM - Grava Limosa	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
GP - Grava mal graduada	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
GW - Grava bien graduada	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.80	4.70	9.58	16.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Tipo de suelo

Tipo de suelos	SC - Arena arcillosa	SP - Arena mal graduada	GM - Grava Limosa	GP - Grava mal graduada	GW - Grava bien graduada	Vector Priorización
SC - Arena arcillosa	0.555	0.638	0.522	0.424	0.381	0.504
SP - Arena mal graduada	0.185	0.213	0.313	0.303	0.286	0.260
GM - Grava Limosa	0.111	0.071	0.104	0.182	0.190	0.132
GP - Grava mal graduada	0.079	0.043	0.035	0.061	0.095	0.062
GW - Grava bien graduada	0.069	0.035	0.026	0.030	0.048	0.042

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 - Relación de consistencia - Tipo de suelo

Índice de consistencia	IC	0.047
Relación de consistencia	RC	0.042

Fuente: Elaboración propia


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 058-2018-GENERED/J

b. Unidades geológicas:

Para las Unidades Geológicas, según el mapa de Zonificación ecológica económica Moquegua 2018, describe que el área de proyecto se encuentra en una geología de montañas con campó de cenizas volcánicas, ahora bien, de la revisión al EMS realizado en el área de proyecto, se determinó una geología de depósitos aluviales, consecuente con la información recopilada se observa que lo siguiente:

- La localidad de Omate ha sido constantemente castigada por eventos volcánicos quedando las cenizas volcánicas, como se observa en las siguientes imágenes de zonas colindantes al área de proyecto.

Se han clasificado los siguientes descriptores para las unidades geológicas, considerando el daño que pueda causar un evento sísmico en las condiciones geológicas existentes, asimismo, mencionar que los suelos aluviales por su naturaleza amplifican las ondas sísmicas, y en condiciones de saturación del suelo podrían desencadenar licuación del mismo. El estudio de suelos también muestra que de los suelos Aluviales existentes tienen distintas velocidades de ondas de corte, lo cual muestra diferentes capacidades de soporte para fundación de estructuras.

Tabla 34 - Descripción de parámetros para factor condicionante N°02 - Unidades Geológicas

Factor Condicionante 02		
Unidades Geológicas		
Desarrollo de Descriptores		
Descriptor 01	Formación Labra (Js-la)	Sus afloramientos se localizan en los alrededores de Omate siguiendo su estratificación una dirección aproximada NNE-SSO entre los Cerros Chichilín, Santa Cruz, Chihues Grande y Santa Catalina. Sus afloramientos son observables también desde el sector de Quinistaquillas, aflorando en los Cerros San Pedro y Pantin. Constituyendo morfologías caracterizadas por pendientes moderadas a escarpadas por la presencia de sedimentos clásticos. Aquí corresponden areniscas laminares de grano fino a medio intercaladas con lutitas en estratos medios a delgados. Las areniscas varían de laminares a masivas, son de color gris claro. Algunos niveles de areniscas presentan estructuras de ondulitas que dan una dirección NO- SE, los que pertenecen a la paleopendiente. Así mismo se observa alternancia de areniscas y lutitas abigarradas, con areniscas laminadas. En la parte media a superior es una alternancia de areniscas y lutitas bituminosas, con estructuras en ondulas. Hacia el tope los estratos de areniscas presentan estratificación media a gruesa con delgadas capas de areniscas calcáreas, con estructuras de ondulitas.
Descriptor 02	Formación Puente (Jm-pu)	La Formación Puente aflora en la quebrada Guaneros, sin embargo, sus relaciones estratigráficas son difíciles de establecer ya que está controlado por escamas tectónicas y fallas inversas. En San Francisco y Queanto Chico, los afloramientos se encuentran en las márgenes de los ríos y en núcleos de anticlinales (Omate y Tambo respectivamente). Su litología corresponde a areniscas grises y pardas, intercaladas con lutitas negras carbonosas, constituyendo secuencias turbidíticas; lo que hace posible asociarla a un ambiente de deposición de abanico submarino. La granulometría de las areniscas varía de muy finas a finas, dispuestas en estratos gruesos a medianos. También se observan estructuras de slumping. Es frecuente observar sills de composición andesítica, de color gris verdoso, de textura porfírica con fenos de plagioclasa parcialmente sericitizados y carbonatados.
Descriptor 03	Formación Cachios (Jm-ca)	Está compuesta por lutitas grises y negras intercaladas con delgados niveles centimétricos de areniscas grises, infrayaciendo concordantemente a la Formación Labra; las lutitas grises están fuertemente fracturadas siendo fácilmente disgregadas al tacto (craqueladas), mientras que los niveles de areniscas evidencian laminaciones paralelas. Su principal afloramiento se encuentra en un anticlinal cuyo eje coincide con el curso del río Omate. Así mismo ocurre en las cabeceras de las quebradas Volcán y Cacucho al Norte de Quinistaquillas. Litológicamente corresponde a secuencias de lutitas bituminosas negras, intercaladas con areniscas de grano fino y niveles de slumpings en sus niveles intermedios.


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

Descriptor 04	Depósitos piroclásticos (Qh-hu/pi)	Los depósitos piroclásticos están compuestos de tefra o piroclastos. Estos fragmentos pueden tener una amplia gama de tamaños. Las partículas de menos de 2 milímetros de diámetro se denominan cenizas; las de entre 2 y 64 milímetros se llaman lapilli; y las de más de 64 milímetros se llaman bloques o bombas.
Descriptor 05	Depósitos aluviales recientes (Qh-al)	Comprenden gravas, arenas y limoarcillas semiconsolidadas en antiguas terrazas de distribución restringida a los alrededores de Segunda, Samaso, Puquina, Mogote; se tiene una mayor extensión en el Río Vagabundo, Coalaque y Sause; esto al NO de la región.

Fuente: ZEE Moquegua/ Elaboración propia

Tabla 35 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – Unidades geológicas

Unidades Geológicas	Formación Labra (Js-la)	Formación Puente (Jm-pu)	Formación Cachios (Jm-ca)	Depósitos piroclásticos (Qh-hu/pi)	Depósitos aluviales recientes (Qh-al)
Formación Labra (Js-la)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Formación Puente (Jm-pu)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Formación Cachios (Jm-ca)	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
Depósitos piroclásticos (Qh-hu/pi)	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
Depósitos aluviales recientes (Qh-al)	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

Tabla 36 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Unidades geológicas

Unidades Geológicas	Formación Labra (Js-la)	Formación Puente (Jm-pu)	Formación Cachios (Jm-ca)	Depósitos piroclásticos (Qh-hu/pi)	Depósitos aluviales recientes (Qh-al)	Vector Priorización
Formación Labra (Js-la)	0.560	0.642	0.513	0.457	0.375	0.509
Formación Puente (Jm-pu)	0.187	0.214	0.308	0.326	0.292	0.265
Formación Cachios (Jm-ca)	0.112	0.071	0.103	0.130	0.167	0.117
Depósitos piroclásticos (Qh-hu/pi)	0.080	0.043	0.051	0.065	0.125	0.073
Depósitos aluviales recientes (Qh-al)	0.062	0.031	0.026	0.022	0.042	0.036

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37 - Relación de consistencia - Unidades geológicas

Índice de consistencia	IC	0.043
Relación de consistencia	RC	0.039

Fuente: Elaboración propia

c. Pendiente del Terreno:

Tabla 38 - Descripción de parámetros para factor condicionante N°03 - Pendiente del terreno

Factor Condicionante 03	
Pendiente del Terreno	
Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	Mayor a 37°
Descriptor 02	26° - 37°, que como valor intermedio es de 31°


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 058-2018-GENERED/J

Descriptor 03	14° - 26°, que como valor intermedio es de 20°
Descriptor 04	4° - 14°, que como valor intermedio es de 9°
Descriptor 05	Menor a 4°

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – pendientes

Pendiente	Mayor a 37°	26° - 37°	14° - 26°	4° - 14°	Menor- 4°
Mayor a 37°	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
26° - 37°	0.33	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	1.80	4.68	9.53	16.50	23.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Pendientes

Pendiente	Mayor a 37°	26° - 37°	14° - 26°	4° - 14°	Menor- 4°	Vector Priorización
Mayor a 37°	0.555	0.642	0.524	0.424	0.348	0.499
26° - 37°	0.185	0.214	0.315	0.303	0.304	0.264
14° - 26°	0.111	0.071	0.105	0.182	0.217	0.137
4° - 14°	0.079	0.043	0.035	0.061	0.087	0.061
Menor- 4°	0.069	0.031	0.021	0.030	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41 - Relación de consistencia - Pendientes

Índice de consistencia	IC	0.053
Relación de consistencia	RC	0.048

Fuente: Elaboración propia

d. Unidades geomorfológicas

Tabla 42 - Descripción de parámetros para factor condicionante N°04 - Unidades Geomorfológicas

Factor Condicionante 04		
Unidades geomorfológicas		
Desarrollo de Descriptores		
Descriptor 01	Montaña sedimentaria carstificada(M-sc)	Esta unidad geomorfológica se caracteriza por presentar rocas con orígenes calcáreos, se ubica en el sector Norte y centro de la región. Tiene pendientes que van desde el 8% hasta >75%, la superficie que tiene esta unidad es de 170.5 Km2, y esto representa el 0.94 % de extensión territorial departamental. La litología está ligada a calcilitas y calcarenitas en la base, calizas fosilíferas intercaladas con lutitas negras, calizas, areniscas de ambiente turbidítico, calizas grises fosilíferas, areniscas cuarzosas intercaladas con calizas y lutitas bituminosas.
Descriptor 02	Montaña en roca metamórfica (M-rm)	Presenta una cierta una orientación Noroeste-Sureste, principalmente está ubicado en el sector central de la región, aunque hay dos afloramientos de esquistos y gneises cerca al mar. Tiene una extensión superficial de 89.2 Km2 esto constituye el 0.49 % de la extensión territorial, las pendientes que dominan esta unidad van desde 15% hasta >75%.
Descriptor 03	Montaña en roca sedimentaria (M-rs)	La unidad se circunscribe a los sectores Noreste, central y Suroeste de la región, presenta pendientes que van desde los 4% hasta >75%, comprende una superficie de 1434.7 Km2 y esta significa un 7.93 % del territorio departamental. Está constituida principalmente por aglomerados, areniscas fosilíferas, arcosas, areniscas cuarzosas, ondulitas, lutitas bituminosas, limoarcillitas, areniscas de grano medio, limolitas, subvolcánico pórfido andesítico, conglomerado


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

		intercalados con areniscas, conglomerados polimícticos, conglomerados con clastos de cuarcitas y calizas, vulcarenitas, calizas micriticas, limoarcillitas intercaladas con areniscas cuarzosas, lutitas carbonosas, calizas lacustrinas color marron, lodolitas, lutitas negras intercaladas con areniscas de grano fino y lutitas verdes.
Descriptor 04	Montañas con campo de cenizas volcánicas (M-ccv)	Se agrupo en esta unidad geomorfológica a los sectores de la región que contienen piroclastos poco compactos. Se ubica en la porción central del departamento y tiene una extensión de 199.9 Km2 y significa el 1.11 % del territorio regional, las pendientes en esta unidad van desde 0% hasta >75%. La litología predominante es de depósitos de piroclastos como pomez, lapilli y ceniza volcánica con abundante cuarzo
Descriptor 05	Fondos de valle aluvial (F-val)	Esta unidad geomorfológica está dispersa en toda la región y se ubica en los valles, tiene una extensión de 400.3 Km2, lo que significa el 2.21 % de superficie del territorio regional, las pendientes que son 0-4% y en algunos casos alcanza el 4-8%. Su litología predominante es de gravas, arenas, limos inconsolidados con reciente transporte, bloques, arenas con clastos angulosos y limos en matriz, conglomerados, arcillas de colores negros a veces formando turba y saturados con agua.

Fuente: ZEE Moquegua/ Elaboración propia

Tabla 43 - Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación – unidades geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Montaña sedimentaria carstificada(M-sc)	Montaña en roca metamórfica (M-rm)	Montaña en roca sedimentaria (M-rs)	Montañas con campo de cenizas volcánicas (M-ccv)	Fondos de valle aluvial (F-val)
Montaña sedimentaria carstificada(M-sc)	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Montaña en roca metamórfica (M-rm)	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Montaña en roca sedimentaria (M-rs)	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
Montañas con campo de cenizas volcánicas (M-ccv)	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Fondos de valle aluvial (F-val)	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	4.92	8.83	13.50	20.00
1/SUMA	0.55	0.20	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44 - Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación - Unidades geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Montaña sedimentaria carstificada(M-sc)	Montaña en roca metamórfica (M-rm)	Montaña en roca sedimentaria (M-rs)	Montañas con campo de cenizas volcánicas (M-ccv)	Fondos de valle aluvial (F-val)	Vector Priorización
Montaña sedimentaria carstificada(M-sc)	0.548	0.610	0.566	0.444	0.400	0.514
Montaña en roca metamórfica (M-rm)	0.183	0.203	0.226	0.296	0.300	0.242
Montaña en roca sedimentaria (M-rs)	0.110	0.102	0.113	0.148	0.150	0.125
Montañas con campo de cenizas volcánicas (M-ccv)	0.091	0.051	0.057	0.074	0.100	0.075
Fondos de valle aluvial (F-val)	0.068	0.034	0.038	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18196
 R.U. N° 059-2018-GE-NEPRED/J

Tabla 45 - Relación de consistencia - Unidades geomorfológicas

Índice de consistencia	IC	0.022
Relación de consistencia	RC	0.020

Fuente: Elaboración propia

3.7 Análisis de Elementos Expuestos

3.7.1 Nivel social:

Al generar el mapa de niveles de peligrosidad con su correspondiente área de influencia del fenómeno de Geodinámica interna sismos, intrínsecamente se determinan los elementos expuestos, y el efecto que puedan tener a nivel social, es decir, a la cantidad de alumnos de la institución educativa, el rango de edades de la comunidad educativa, y el conocimiento que tiene esta comunidad respecto a los peligros existentes y como gestionar los riesgos respecto a estos.

Tabla 46 - Población estudiantil expuesta:

Distrito Omate: superficie y población 2017		
Distrito	Superficie km2	Población
Omate	250.64	3158

Nombre del centro poblado	De 0 a 17 años	De 18 a 59 años	De 60 a más años	Población total
OMATE	238	637	167	1042
COACHO	0	1	3	4
CARABAYA	2	7	10	19
CHALLAHUAYO	85	136	35	256
URAY TAMAÑA	0	1	1	2
CHICHILIN ALTO	10	31	11	52
PAYLOGEN	4	2	1	7
PATAPAMPA	0	2	2	4
CHICHILIN MEDIO	6	14	5	25
CHICHILIN BAJO	4	5	6	15
QUINISTACAS	89	183	83	355
HUASALON	5	9	6	20
COGRI	197	404	72	673
MOLLOJO	3	2	0	5
ACHICARI	1	2	1	4
LINDAYPAMPA	14	40	27	81
SABINTO	5	11	10	26
LAJE	18	55	26	99
SABAYA	14	28	17	59
SAN MIGUEL	2	8	6	16
ESCOBAYA	11	32	33	76
SAN JUAN DE DIOS	14	38	10	62
COLOHUACHE	11	14	10	35
SAN FRANCISCO	29	55	25	109
URINAY	2	18	12	32
SAN MIGUEL DE MORO	2	9	1	12
SANTA CATALINA	0	3	1	4
COILANTO	0	1	4	5
TAMAÑA	5	13	12	30
LA BANDA	1	10	5	16
RINCON DEL VALLE	0	1	1	2
TITINPAMPA	1	2	0	3
TOTAL	773	1779	606	3158

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

3.7.2 Nivel económico:

Bajo el mismo criterio, los elementos expuestos susceptibles bajo el peligro sísmico tendrán efectos a nivel económico sobre la infraestructura educativa existente, dependiendo del tipo de material, el cumplimiento de la RNE, y la titularidad el terreno donde se emplaza la institución educativa.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 058-2018-GENERED/J

Tabla 47 – Infraestructura expuesta

Área de contingencia del C.S. Omate	Extensión (m2)
Localización de áreas modulares	898.53

Fuente: Elaboración Propia

3.7.3 Nivel ambiental:

Finalmente, dentro del área de influencia de la institución educativa, existe susceptibilidad ambiental debido a la existencia de fuentes de agua, manejo de residuos sólidos y la capacitación que se tiene para su manejo.

Tabla 48 – Fuentes de agua existentes

Administración Local de Agua Tambo Alto Tambo	Cantidad
Canal de la Junta de Usuarios sector de riego Omate	01

Fuente: Elaboración Propia

3.8 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 tomó 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 liberó una energía equivalente a un sismo de 8.2 Mw. Y afectó 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 componente 01 contingencia del proyecto denominado "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA", la misma que ocasionaría daños a los elementos expuestos a nivel físico, social, económico y ambiental.

3.9 Estratificación del nivel de peligros:

Tabla 49- NIVEL DE PELIGROSIDAD

Nivel de peligro	Rango		
Muy alto	0.2734	$\leq P <$	0.5299
Alto	0.1497	$\leq P <$	0. 2734
Medio	0.0758	$\leq P <$	0. 1497
Bajo	0.0420	$\leq P <$	0. 0758

Fuente: Elaboración propia


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.U. N° 059-2018-GENERED/J

3.10 Niveles de peligro:

Tabla 50 - NIVELES DE PELIGRO

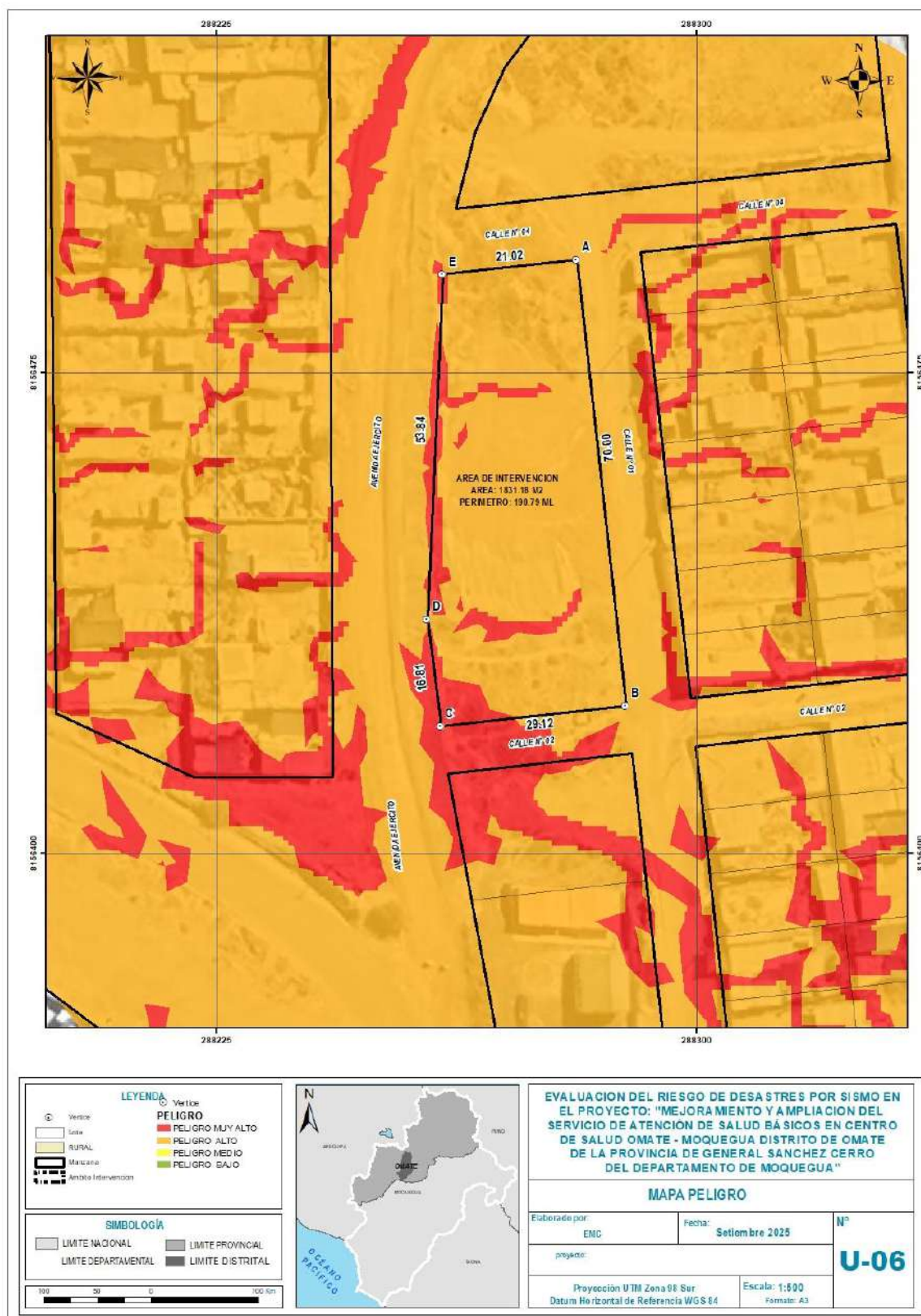
NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Peligro desencadenado por la ruptura de placas de 101 a 200 Km en el borde occidental del país, con efectos de subducción liberando una energía de magnitud de momento de 8.2 (Mw) en la escala de Richter. Con una intensidad de grado IX a mas según la escala de Mercalli. Condicionado por un tipo de suelo arcilloso (SC), con unidades geológicas de la Formación Labra (Js-la), con una pendiente de más de 37° y con una geomorfología de Montaña sedimentaria carstificada(M-sc).	$0.2734 \leq P \leq 0.5299$
ALTO	Peligro desencadenado por la ruptura de placas de 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. Con una intensidad de grado IX a mas según la escala de Mercalli. Condicionado por un tipo de suelo de Arena mal graduada (SP), con unidades geológicas de la Formación Puente (Jm-pu), con una pendiente de 26° a 37°, con una geomorfología de Montaña en roca metamórfica (M-rm).	$0.1497 \leq P < 0.2734$
MEDIO	Peligro desencadenado por la ruptura de placas de 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. Con una intensidad de grado IX a mas según la escala de Mercalli. Condicionado por un tipo de suelo de Grava Limosa (GM), con unidades geológicas de la Formación Cachios (Jm-ca), con una pendiente de 14° a 26°, con una geomorfología de Montaña en roca sedimentaria (M-rs) y Montañas con campo de cenizas volcánicas (M-ccv).	$0.0758 \leq P < 0.1497$
BAJO	Peligro desencadenado por la ruptura de placas de 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. Con una intensidad de grado IX a mas según la escala de Mercalli. Condicionado por un tipo de suelo de Grava mal graduada (GP) y Grava bien graduada (GW), con unidades geológicas de Depósitos piroclásticos (Qh-hu/pi) y Depósitos aluviales recientes (Qh-al), con una pendiente de 4° a 14° y menor de 4°, con una geomorfología de Fondos de valle aluvial (F-val).	$0.0420 \leq P < 0.0758$

Fuente: Elaboración Propia


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18166
 R.J. N° 059-2018-GENERED/J

3.11 Mapas de peligros:

Mapa 19 - MAPA DE PELIGROS



ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. Nº 059-2018-GENERED/J

Fuente: Elaboración propia

4 ANALISIS 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 del componente 01 contingencia para el proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE 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).

Imagen 11 - FACTORES DE VULNERABILIDAD



Fuente: Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

4.2 Vulnerabilidad en dimensión social:

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

Tabla 51 - PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Parámetro 01: N° DE PERSONAS EN EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD Descriptores: - Más de 41 Trabajadores - 31 a 40 Trabajadores - 21 a 30 Trabajadores - 11 a 20 Trabajadores - 0 a 10 Trabajadores	Parámetro 01: GRUPO ETARIO Descriptores: - 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	Parámetro 01: CONOCIMIENTO DE LOS PELIGROS POR PARTE DEL PERSONAL DE SALUD - No conocen o son migrantes de otro distrito o provincia de Moquegua - Han escuchado de peligros por algún medio de comunicación - Conocen de peligros por medios informativos de sus autoridades - Conocen de los peligros existentes, pero han visto sus consecuencias - Viven permanentemente en Omate por ende conocen de todos los peligros existentes y actúan en consecuencia Parámetro 02: 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.

Fuente: Elaboración propia

Ponderación de la dimensión social:

Tabla 52 - 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

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53 - 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

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia


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

4.2.1 Análisis de la exposición:

a. Número de alumnos matriculados

Tabla 54 - DIMENSION SOCIAL - EXPOSICION

N° DE PERSONAS EN EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

N° DE ALUMNOS MATRICULADOS	Más de 41 Trabajadores	31 a 40 Trabajadores	21 a 30 Trabajadores	11 a 20 Trabajadores	0 a 10 Trabajadores
Más de 41 Trabajadores	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
31 a 40 Trabajadores	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
21 a 30 Trabajadores	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
11 a 20 Trabajadores	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
0 a 10 Trabajadores	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.99	3.87	8.75	14.50	21.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.11	0.07	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

N° DE ALUMNOS MATRICULADOS	Más de 41 Trabajadores	31 a 40 Trabajadores	21 a 30 Trabajadores	11 a 20 Trabajadores	0 a 10 Trabajadores	Vector Priorización
Más de 41 Trabajadores	0.502	0.517	0.571	0.414	0.381	0.477
31 a 40 Trabajadores	0.251	0.259	0.229	0.345	0.286	0.274
21 a 30 Trabajadores	0.100	0.129	0.114	0.138	0.190	0.134
11 a 20 Trabajadores	0.084	0.052	0.057	0.069	0.095	0.071
0 a 10 Trabajadores	0.063	0.043	0.029	0.034	0.048	0.043

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

Fuente: Elaboración propia

IC	0.022
RC	0.019

4.2.2 Análisis de fragilidad social:

a. Grupo etario

Tabla 55 - DIMENSION SOCIAL - FRAGILIDAD

GRUPO ETARIO

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	2.00	4.00	6.00	8.00
De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	0.50	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	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
De 30 a 50 años	0.13	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.78	8.58	14.33	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.12	0.07	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 059-2018-GENEPRD/J

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	0.490	0.529	0.466	0.419	0.381	0.457
De 5 a 12 años y de 61 a 65 años	0.245	0.264	0.350	0.279	0.238	0.275
De 13 a 15 años y de 50 a 60 años	0.122	0.088	0.117	0.209	0.190	0.145
De 15 a 30 años	0.082	0.066	0.039	0.070	0.143	0.080
De 30 a 50 años	0.061	0.053	0.029	0.023	0.048	0.043

INDICE DE CONSISTENCIA

IC	0.050
RC	0.044

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Análisis de la resiliencia social:

a. Conocimiento de los peligros por parte de la comunidad educativa

Tabla 56 - DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA 1

CONOCIMIENTO DE LOS PELIGROS POR PARTE DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	No conocen o son migrantes de otro distrito o provincia de Moquegua	Han escuchado de peligros por algún medio de comunicación	Conocen de peligros por medios informativos de sus autoridades	Conocen de los peligros existentes, pero han visto sus consecuencias	Viven permanentemente en Omate por ende conocen de todos los peligros existentes y actúan en consecuencia
No conocen o son migrantes de otro distrito o provincia de Moquegua	1.00	3.00	5.00	4.00	8.00
Han escuchado de peligros por algún medio de comunicación	0.33	1.00	3.00	3.00	6.00
Conocen de peligros por medios informativos de sus autoridades	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Conocen de los peligros existentes, pero han visto sus consecuencias	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Viven permanentemente en Omate por ende conocen de todos los peligros existentes y actúan en consecuencia	0.13	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.91	4.83	9.70	10.50	22.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.10	0.10	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

ACTITUD FRENTA AL RIESGO	No conocen o son migrantes de otro distrito o provincia de Moquegua	Han escuchado de peligros por algún medio de comunicación	Conocen de peligros por medios informativos de sus autoridades	Conocen de los peligros existentes, pero han visto sus consecuencias	Viven permanentemente en Omate por ende conocen de todos los peligros existentes y actúan en consecuencia	Vector Priorización
No conocen o son migrantes de otro distrito o provincia de Moquegua	0.524	0.621	0.515	0.381	0.364	0.481
Han escuchado de peligros por algún medio de comunicación	0.175	0.207	0.309	0.286	0.273	0.250
Conocen de peligros por medios informativos de sus autoridades	0.105	0.069	0.103	0.190	0.227	0.139
Conocen de los peligros existentes, pero han visto sus consecuencias	0.131	0.069	0.052	0.095	0.091	0.088
Viven permanentemente en Omate por ende conocen de todos los peligros existentes y actúan en consecuencia	0.066	0.034	0.021	0.048	0.045	0.043

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

Fuente: Elaboración propia

IC	0.053
RC	0.048

b. Capacitación en gestión de riesgos de desastres

Tabla 57 - DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA 2

CAPACIACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

CAPACIACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES	La totalidad de la comunidad 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 de la comunidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo.	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
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

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-4-ENE-REDUJ

Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.95	6.83	12.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

CAPACIACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES	La totalidad de la comunidad 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 de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	Vector Priorización
La totalidad de la comunidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo.	0.466	0.506	0.439	0.400	0.452
Escasa Capacitación	0.233	0.253	0.293	0.320	0.270
Capacitación con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.155	0.127	0.146	0.160	0.148
Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	0.093	0.063	0.073	0.080	0.082
Capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose y participando en Simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	0.052	0.051	0.049	0.040	0.048

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.007
RC	0.006

4.3 Análisis de la dimensión Económica:

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

Tabla 58 - PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN ECONOMICA

EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Parámetro 01: NUMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION Descriptores: - > de 3 pisos - 3 pisos - 2 pisos - 1 piso - Sin construcción	Parámetro 01: MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE EN PARED Descriptores: - Estera - Madera y drywall - Modulos prefabricados	Parámetro 01: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION DE SALUD - NO CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION - CUMPLE PARCIALMENTE EL 30% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION - CUMPLE PARCIALMENTE EL 50% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 058-2018-GENERED/J

	- Albañilería de ladrillo o bloqueta - Concreto Armado	- CUMPLE PARCIALMENTE EL 80% DEL DISEÑO SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION" - SI CUMPLE SEGÚN LA NORMATIVIDAD DEL RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION" Parámetro 02: 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
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Ponderación de la dimensión económica

Tabla 59 - 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

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60 - 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
INDICE DE CONSISTENCIA		IC	0.009	
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1		RC	0.017	

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Análisis de la Exposición Económica:

a. Localización de la edificación respecto al área de impacto

Tabla 61 - DIMENSION ECONOMICA - EXPOSICION

NUMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION					
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
NUMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION	> de 4 pisos	4 pisos	3 pisos	2 piso	1 piso
> de 4 pisos	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
4 pisos	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
3 pisos	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
2 pisos	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
1 piso	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.03	4.08	7.83	12.50	19.00


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

1/SUMA	0.49	0.24	0.13	0.08	0.05
--------	------	------	------	------	------

MATRIZ DE NORMALIZACION

NUMERO DE PISOS DE LA EDIFICACION	> de 4 pisos	4 pisos	3 pisos	2 piso	1 piso	Vector Priorización
> de 4 pisos	0.493	0.490	0.511	0.480	0.474	0.4895
4 pisos	0.247	0.245	0.255	0.240	0.211	0.2395
3 pisos	0.123	0.122	0.128	0.160	0.158	0.1383
2 pisos	0.082	0.082	0.064	0.080	0.105	0.0826
1 piso	0.055	0.061	0.043	0.040	0.053	0.0502

INDICE DE CONSISTENCIA

IC	0.008
----	-------

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

RC	0.007
----	-------

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis de la fragilidad Económica:

a. Material de construcción predominante en pared

Tabla 62 - DIMENSION ECONOMICA - FRAGILIDAD ECONOMICA

MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE EN PARED

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE EN PARED	Estera	Madera y drywall	Módulos prefabricados	Albañilería de ladrillo o bloqueta	Concreto Armado
Estera	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Madera y drywall	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Módulos prefabricados	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Albañilería de ladrillo o bloqueta	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Concreto Armado	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.33	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE EN PARED	Estera	Madera y drywall	Módulos prefabricados	Albañilería de ladrillo o bloqueta	Concreto Armado	Vector Priorización
Estera	0.490	0.511	0.516	0.450	0.364	0.466
Madera y drywall	0.245	0.255	0.258	0.300	0.273	0.266
Módulos prefabricados	0.122	0.128	0.129	0.150	0.182	0.142
Albañilería de ladrillo o bloqueta	0.082	0.064	0.065	0.075	0.136	0.084
Concreto Armado	0.061	0.043	0.032	0.025	0.045	0.041

INDICE DE CONSISTENCIA

IC	0.023
----	-------

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

RC	0.020
----	-------

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Análisis de la resiliencia económica:

a. Cumplimiento de la normatividad RNE en el diseño y construcción de la Edificación de salud

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-4-ENE-REDU

Tabla 63 - DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA 1

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA EDIFICACIÓN DE SALUD

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD RNE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION DE SALUD	No cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	Cumple parcialmente el 30% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	Cumple parcialmente el 50% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	Cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	Si cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción
No cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
Cumple parcialmente el 30% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Cumple parcialmente el 50% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Si cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.88	4.92	7.83	13.50	20.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.13	0.06	0.05

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 construcción	Cumple parcialmente el 30% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	Cumple parcialmente el 50% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	Cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	Si cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	Vector Priorización
No cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.533	0.610	0.511	0.444	0.400	0.500
Cumple parcialmente el 30% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.178	0.203	0.255	0.296	0.300	0.247
Cumple parcialmente el 50% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.133	0.102	0.128	0.148	0.150	0.132
Cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.089	0.051	0.064	0.074	0.100	0.076
Si cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción	0.067	0.034	0.043	0.037	0.050	0.046

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.019

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

RC

0.017

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla 64 - DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA 2

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 ningún documento del predio	Se cuenta con compromiso de donación del terreno a nombre del estado	Se cuenta con acta de donación 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 ningún documento del predio	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Se cuenta con compromiso de donación del terreno a nombre del estado	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Se cuenta con acta de donación simple a nombre del estado	0.25	0.50	1.00	3.00	3.00
Se cuenta con documento notarial de transferencia a nombre del estado	0.20	0.25	0.33	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	3.95	7.67	13.50	18.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.07	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACION

DOCUMENTO QUE ACREDITA LA TITULARIDAD DEL TERRENO A NOMBRE DEL ESTADO	No se cuenta con ningún documento del predio	Se cuenta con compromiso de donación del terreno a nombre del estado	Se cuenta con acta de donación 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 ningún documento del predio	0.478	0.506	0.522	0.370	0.389	0.453
Se cuenta con compromiso de donación del terreno a nombre del estado	0.239	0.253	0.261	0.296	0.278	0.265
Se cuenta con acta de donación simple a nombre del estado	0.119	0.127	0.130	0.222	0.167	0.153
Se cuenta con documento notarial de transferencia a nombre del estado	0.096	0.063	0.043	0.074	0.111	0.078
Si se encuentra inscrito el terreno en la	0.068	0.051	0.043	0.037	0.056	0.051


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 059-2018-GENE-RED/J

SUNARP a nombre del estado					
----------------------------	--	--	--	--	--

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.025
RC	0.022

4.4 Análisis de la dimensión ambiental:

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

Tabla 65 - PARÁMETROS Y DESCRIPTORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Parámetro 01: CERCANIA A FUENTES DE AGUA Descriptores: - 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	Parámetro 01: GRADO DE IMPACTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Descriptores: - Generación > 1.5 kg por estudiante al día. Mal manejo de residuos peligrosos y alta proporción de residuos no reciclables. Impacto extremo, requiere intervención inmediata para evitar daños graves. - Generación entre 1 y 1.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos peligrosos mal gestionados. Impacto severo, con potencial de afectar la salud pública y el ambiente. - Generación entre 0.5 y 1 kg por estudiante al día. Mezcla significativa de residuos no reciclables o peligrosos. Impacto considerable, con riesgo de contaminación si no se toman acciones correctivas. - Generación entre 0.2 y 0.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos no reciclables en menor proporción. Impacto manejable, pero requiere medidas adicionales para optimizar la gestión. - Generación < 0.2 kg por estudiante al día. Residuos son principalmente orgánicos o reciclables y bien gestionados. Impacto mínimo, manejo eficiente y generación compatible con prácticas sostenibles.	Parámetro 01: CAPACITACIONES EN TEMAS DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS - 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.

Fuente: Elaboración propia

Ponderación de la dimensión ambiental

Tabla 66 - 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

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.U. N° 059-2018-GENEREDU

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

Fuente: Elaboración propia

4.4.1 Análisis de la exposición ambiental

a. Cercanía de la institución educativa a fuentes de agua

Tabla 68 - DIMENSION AMBIENTAL - EXPOSICION

CERCANIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA A FUENTES DE AGUA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

CERCANIA 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	3.00	5.00	9.00
Cercana 0.2 km – 1 km	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada 3 – 5 km	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 5 km	0.11	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.95	6.75	12.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

CERCANIA 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	0.466	0.506	0.444	0.400	0.429	0.449
Cercana 0.2 km – 1 km	0.233	0.253	0.296	0.320	0.238	0.268
Medianamente cerca 1 – 3 km	0.155	0.127	0.148	0.160	0.190	0.156
Alejada 3 – 5 km	0.093	0.063	0.074	0.080	0.095	0.081
Muy alejada > 5 km	0.052	0.051	0.037	0.040	0.048	0.045

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.009
RC	0.008

4.4.2 Análisis de fragilidad ambiental:

a. Grado de impacto de manejo de residuos sólidos

Tabla 69 - DIMENSION AMBIENTAL - FRAGILIDAD

GRADO DE IMPACTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Generación > 1.5 kg por estudiante al día. Mal manejo de residuos peligrosos y alta proporción de residuos no	Generación entre 1 y 1.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos peligrosos mal gestionados.	Generación entre 0.5 y 1 kg por estudiante al día. Mezcla significativa de residuos no reciclables o peligrosos.	Generación entre 0.2 y 0.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos no reciclables en menor	Generación < 0.2 kg por estudiante al día. Residuos son principalmente orgánicos o reciclables y bien gestionados.
--	---	---	--	---	--


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.U. N° 059-2018-GENEREDU

	reciclables. Impacto extremo, requiere intervención inmediata para evitar daños graves.	Impacto severo, con potencial de afectar la salud pública y el ambiente.	Impacto considerable, con riesgo de contaminación si no se toman acciones correctivas.	proporción. Impacto manejable, pero requiere medidas adicionales para optimizar la gestión.	Impacto mínimo, manejo eficiente y generación compatible con prácticas sostenibles.
Generación > 1.5 kg por estudiante al día. Mal manejo de residuos peligrosos y alta proporción de residuos no reciclables. Impacto extremo, requiere intervención inmediata para evitar daños graves.	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Generación entre 1 y 1.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos peligrosos mal gestionados. Impacto severo, con potencial de afectar la salud pública y el ambiente.	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Generación entre 0.5 y 1 kg por estudiante al día. Mezcla significativa de residuos no reciclables o peligrosos. Impacto considerable, con riesgo de contaminación si no se toman acciones correctivas.	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Generación entre 0.2 y 0.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos no reciclables en menor proporción. Impacto manejable, pero requiere medidas adicionales para optimizar la gestión.	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Generación < 0.2 kg por estudiante al día. Residuos son principalmente orgánicos o reciclables y bien gestionados. Impacto mínimo, manejo eficiente y generación compatible con prácticas sostenibles.	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Generación > 1.5 kg por estudiante al día. Mal manejo de residuos peligrosos y alta proporción de residuos no reciclables. Impacto extremo, requiere intervención inmediata para evitar daños graves.	Generación entre 1 y 1.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos peligrosos mal gestionados. Impacto severo, con potencial de afectar la salud pública y el ambiente.	Generación entre 0.5 y 1 kg por estudiante al día. Mezcla significativa de residuos no reciclables o peligrosos. Impacto considerable, con riesgo de contaminación si no se toman acciones correctivas.	Generación entre 0.2 y 0.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos no reciclables en menor proporción. Impacto manejable, pero requiere medidas adicionales	Generación < 0.2 kg por estudiante al día. Residuos son principalmente orgánicos o reciclables y bien gestionados. Impacto mínimo, manejo eficiente y generación compatible con prácticas sostenibles.	Vector Priorización
--	---	--	---	--	--	---------------------


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

				para optimizar la gestión.		
Generación > 1.5 kg por estudiante al día. Mal manejo de residuos peligrosos y alta proporción de residuos no reciclables. Impacto extremo, requiere intervención inmediata para evitar daños graves.	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Generación entre 1 y 1.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos peligrosos mal gestionados. Impacto severo, con potencial de afectar la salud pública y el ambiente.	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Generación entre 0.5 y 1 kg por estudiante al día. Mezcla significativa de residuos no reciclables o peligrosos. Impacto considerable, con riesgo de contaminación si no se toman acciones correctivas.	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Generación entre 0.2 y 0.5 kg por estudiante al día. Incluye residuos no reciclables en menor proporción. Impacto manejable, pero requiere medidas adicionales para optimizar la gestión.	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Generación < 0.2 kg por estudiante al día. Residuos son principalmente orgánicos o reciclables y bien gestionados. Impacto mínimo, manejo eficiente y generación compatible con prácticas sostenibles.	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

Fuente: Elaboración propia

IC	0.012
RC	0.010


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 059-2018-GENEPRD/J

4.4.3 Análisis de la Resiliencia ambiental:

a. Capacitaciones en temas de segregación de residuos solidos

Tabla 70 - 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	6.00	9.00
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.	0.17	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.	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.03	4.08	7.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.49	0.24	0.13	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

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 par	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.	Vector Priorización
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos solidos	0.493	0.490	0.511	0.480	0.474	0.489


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18196
 R.J. N° 059-2018-4-ENE-REDJ

Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. No cumpliéndolas.	0.247	0.245	0.255	0.240	0.211	0.239
Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente	0.123	0.122	0.128	0.160	0.158	0.138
Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.082	0.082	0.064	0.080	0.105	0.083
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.055	0.061	0.043	0.040	0.053	0.050

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

Fuente: Elaboración propia

IC	0.008
RC	0.007

4.5 Niveles de Vulnerabilidad

Tabla 71 - NIVELES DE VULNERABILIDAD POR DIMENSION

VULNERABILIDAD SOCIAL				VULNERABILIDAD ECONOMICA				VULNERABILIDAD AMBIENTAL			
NIVEL	RANGO			RANGO				NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.2725	≤	0.4693	0.2482	<	0.4820		MUY ALTO	0.2642	<	0.4593
ALTO	0.1391	≤	0.2725	0.1398	<	0.2482		ALTO	0.1507	<	0.2642
MEDIO	0.0757	≤	0.1391	0.0822	<	0.1398		MEDIO	0.0801	<	0.1507
BAJO	0.0434	≤	0.0757	0.0478	≤	0.0822		BAJO	0.0458	≤	0.0801

Fuente: Elaboración propia

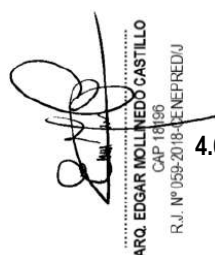
Tabla 72 - NIVELES DE VULNERABILIDAD

NIVEL DE VULNERABILIDAD			
NIVEL			
MUY ALTO	0.2570	≤	0.4756
ALTO	0.1410	≤	0.2570
MEDIO	0.0801	≤	0.1410
BAJO	0.0463	≤	0.0801

Fuente: Elaboración propia

4.6 Estratificación de la Vulnerabilidad

Tabla 73 - CUADRO ESTRATIFICACION DE LA VULNERABILIDAD

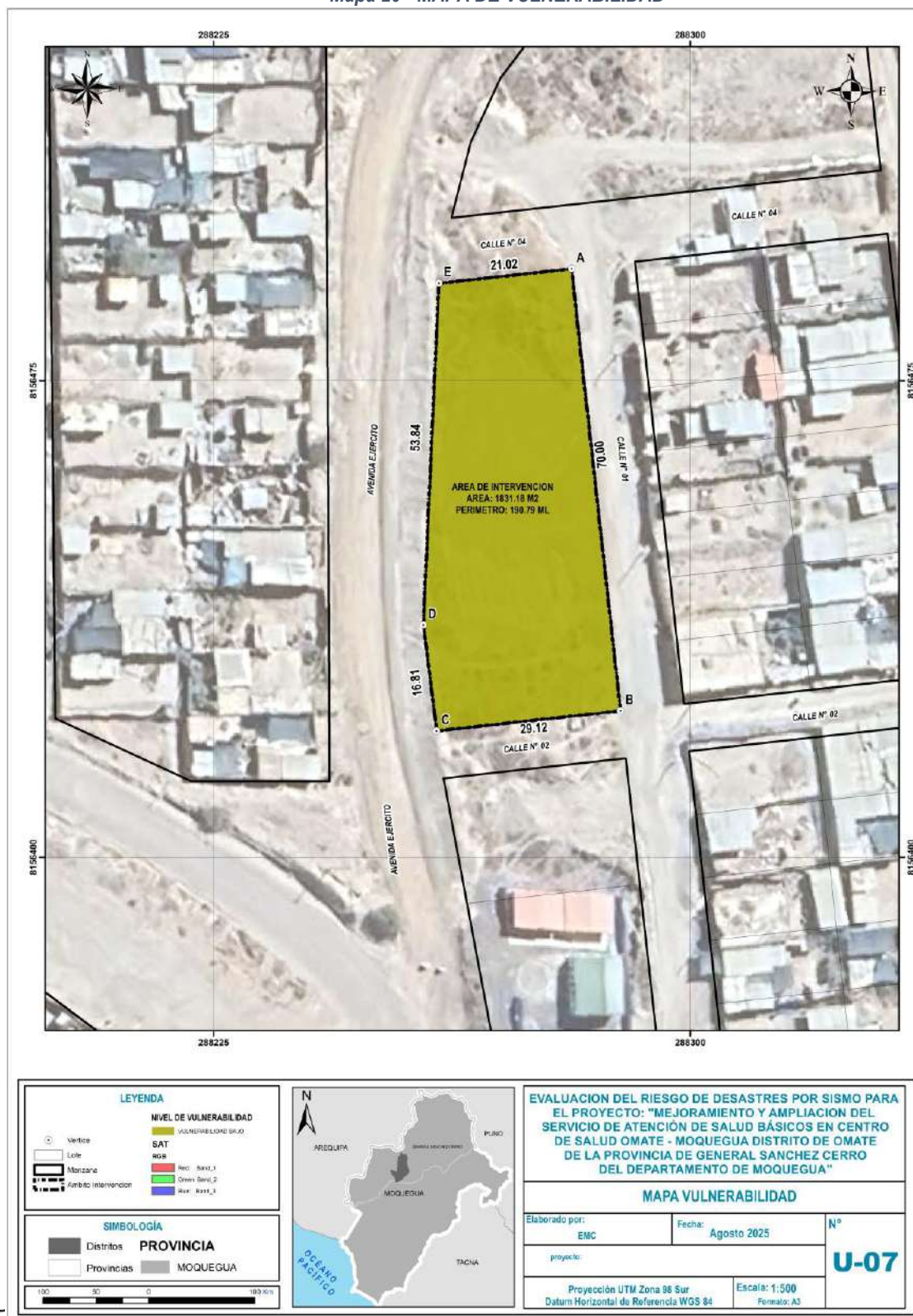

 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18196
 R.J. N° 059-2018-GENEPREDJ

NIVEL DE VULNERAB	DESCRIPCION	RANGOS
MUY ALTA	Presenta un nivel de exposición en la dimensión social, según el número de personas que laboran en el establecimiento de salud es más de 41 trabajadores y de 31 a 40 trabajadores, 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, respecto a los peligros de origen natural, no los conocen o son migrantes de otro distrito o provincia de Moquegua, o han escuchado de peligros por algún medio de comunicación. Respecto a capacitación en gestión de riesgos de destres, la totalidad de la comunidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo o tiene una escasa capacitación. En la dimensión económica, la edificación presenta una altura > de 4 pisos y de 4 pisos, respecto al área de impacto del peligro, el material de construcción predominante en pared es la Estera, madera o drywall, asimismo, no se cumple la normatividad del RNE en el diseño y construcción o se cumple parcialmente el 30% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción, el predio donde se ejecutara el proyecto no se cuenta con ningún documento del predio inscrito a nombre del estado, o solamente se cuenta con compromiso de donación del terreno a nombre del Estado. En la dimensión Ambiental, la cercanía de la institución educativa a fuentes de agua es de 0 km a 1 km; respecto al grado de impacto por manejo de residuos sólidos, la institución educativa genera más de 1 kg de residuos sólidos por estudiante al día, asimismo, se tiene un mal manejo de residuos peligrosos y alta proporción de residuos no reciclables. Impacto extremo o severo, requiere intervención inmediata para evitar daños graves o afectación a la salud pública y el ambiente, finalmente, respecto la capacitación en temas de segregación de residuo sólidos, las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en este tema o solamente conocen de la normatividad, pero no la cumplen.	$0.2570 < V \leq 0.4756$
ALTA	Presenta un nivel de exposición en la dimensión social, según el número de personas que laboran en el establecimiento de salud es de 21 a 30 trabajadores, con un Grupo etario de 13 a 15 años y de 50 a 60 años, quienes, respecto a los peligros de origen natural, los conocen por medios informativos de sus autoridades. Respecto a capacitación en gestión de riesgos de destres, son capacitados con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria. En la dimensión económica, la edificación presenta una altura de 3 pisos, el material de construcción predominante en pared es de Módulos prefabricados, asimismo, cumple parcialmente el 50% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción, el predio donde se ejecutará el proyecto cuenta con acta de donación simple a nombre del estado. En la dimensión Ambiental, la cercanía de la institución educativa a fuentes de agua es de 1 km a 3 km; respecto al grado de impacto por manejo de residuos sólidos, la institución educativa genera entre 0.5 y 1 kg de residuos por estudiante al día y existe una mezcla significativa de residuos no reciclables o peligrosos de impacto considerable, con riesgo de contaminación si no se toman acciones correctivas., finalmente, respecto la capacitación en temas de segregación de residuo sólidos, las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos o la cumplen parcialmente.	$0.1410 < V \leq 0.2570$
MEDIA	Presenta un nivel de exposición en la dimensión social, según el número de personas que laboran en el establecimiento de salud es de 11 a 20 trabajadores, con un Grupo etario de 15 a 30 años, respecto a los peligros de origen natural, conocen de los peligros existentes, pero no han visto sus consecuencias, tienen capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos. En la dimensión económica, la edificación presenta una altura de 2 pisos, el material de construcción predominante en pared es la Albañilería de ladrillo o bloqueta, asimismo, se cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción, el predio donde se ejecutará el proyecto cuenta con documento notarial de transferencia a nombre del Estado. En la dimensión Ambiental, la cercanía de la institución educativa a fuentes de agua es de 3 km a 5 km; respecto al grado de impacto por manejo de residuos sólidos, la institución educativa generación entre 0.2 y 0.5 kg por estudiante al día, incluye residuos no reciclables en menor proporción. Impacto manejable, pero requiere medidas adicionales para optimizar la gestión., finalmente, respecto la capacitación en temas de segregación de residuo sólidos, las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos, cumpliéndola mayoritariamente.	$0.0801 < V \leq 0.1410$
BAJA	Presenta un nivel de exposición en la dimensión social, según el número de personas que laboran en el establecimiento de salud es de 0 a 10 trabajadores, con un Grupo etario de 30 a 50 años, que viven permanentemente en Omate por ende conocen de todos los peligros existentes y actúan en consecuencia. Respecto a capacitación en gestión de riesgos de destres, es constante, actualizándose y participando en simulacros. En la dimensión económica, la edificación presenta un terreno con una altura de 1 piso, el material de construcción predominante en pared es el concreto armado, asimismo, si cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción, el predio donde se ejecutará el proyecto si se encuentra inscrito en la SUNARP a nombre del Estado. En la dimensión Ambiental, la cercanía de la institución educativa a fuentes de agua es muy alejada > 5 km; respecto al grado de impacto por manejo de residuos sólidos, la institución educativa genera < 0.2 kg de residuos por estudiante al día, los residuos son principalmente orgánicos o reciclables y son bien gestionados, teniendo un impacto mínimo, manejo eficiente y generación compatible con prácticas sostenibles., finalmente, respecto la capacitación en temas de segregación de residuo sólidos, Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	$0.0463 < V \leq 0.0801$


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18166
 R.J. N° 059-2018-GENEPRD/J

4.7 Mapa de Vulnerabilidad

Mapa 20 - MAPA DE VULNERABILIDAD



ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-4-ENE-RED/J

5 CALCULO DE RIESGO

5.1 Metodología para el Cálculo 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:

$$R_{i_e} \mid_t = f(P_i, V_e) \mid_t$$

Dónde:

R= Riesgo.

f= En función

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

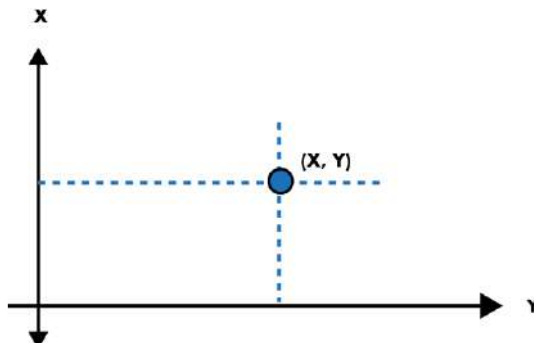
V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto.

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.

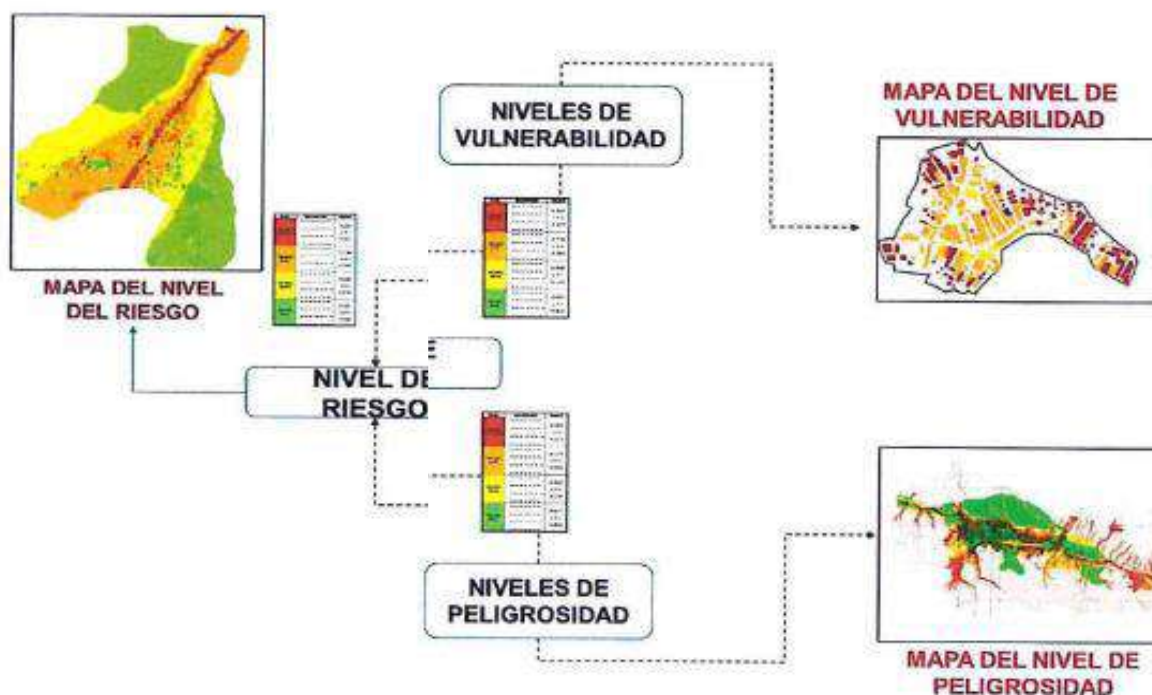
Gráfico 2 - PLANO CARTESIANO



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.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENERED/J

Gráfico 3 - FLUJOGRAMA PARA LA OBTENCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO



Fuente: Equipo Técnico-CENEPRED

5.2 Niveles de Riesgo:

Tabla 74 - NIVELES DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

NIVELES DE PELIGROSIDAD		NIVELES DE VULNERABILIDAD	
NIVEL	RANGO	NIVEL	RANGO
MUY ALTA	$0.2734 \leq P \leq 0.5299$	MUY ALTA	$0.2570 < V \leq 0.4756$
ALTA	$0.1497 \leq P < 0.2734$	ALTA	$0.1410 < V \leq 0.2570$
MEDIA	$0.0758 \leq P < 0.1497$	MEDIA	$0.0801 < V \leq 0.1410$
BAJA	$0.0402 P < 0.0758$	BAJA	$0.0463 < V \leq 0.0801$

Fuente: Elaboración propia – CENEPRED

Tabla 75 - CALCULO DEL RIESGO

NIVEL	RANGO
MUY ALTA	$0.0703 \leq R \leq 0.2520$
ALTA	$0.0211 \leq R < 0.0703$
MEDIA	$0.0061 \leq R < 0.0211$
BAJA	$0.0019 \leq R < 0.0061$

Fuente: Elaboración propia – CENEPRED

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

5.3 Estratificación del nivel del riesgo:

Tabla 76 - ESTRATIFICACION DEL RIESGO

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	RANGOS
MUY ALTA	Peligro desencadenado por la ruptura de placas de 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. Con una intensidad de grado IX a mas según la escala de Mercalli. Condicionado por un tipo de suelo arcilloso (SC), con unidades geológicas de la Formación Labra (Js-la), con una pendiente de más de 37° y con una geomorfología de Montaña sedimentaria carstificada(M-sc). Presenta un nivel de exposición en la dimensión social, según el número de personas que laboran en el establecimiento de salud es más de 41 trabajadores y de 31 a 40 trabajadores, 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, respecto a los peligros de origen natural, no los conocen o son migrantes de otro distrito o provincia de Moquegua, o han escuchado de peligros por algún medio de comunicación. Respecto a capacitación en gestión de riesgos de destres, la totalidad de la comunidad no recibe ningún tipo de programa de capacitación en tema de Gestión de Riesgo o tiene una escasa capacitación. En la dimensión económica, la edificación presenta una altura > de 4 pisos y de 4 pisos, respecto al área de impacto del peligro, el material de construcción predominante en pared es la Estera, madera o drywall, asimismo, no se cumple la normatividad del RNE en el diseño y construcción o se cumple parcialmente el 30% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción, el predio donde se ejecutara el proyecto no se cuenta con ningún documento del predio inscrito a nombre del estado, o solamente se cuenta con compromiso de donación del terreno a nombre del Estado. En la dimensión Ambiental, la cercanía de la institución educativa a fuentes de agua es de 0 km a 1 km; respecto al grado de impacto por manejo de residuos sólidos, la institución educativa genera más de 1 kg de residuos sólidos por estudiante al día, asimismo, se tiene un mal manejo de residuos peligrosos y alta proporción de residuos no reciclables. Impacto extremo o severo, requiere intervención inmediata para evitar daños graves o afectación a la salud pública y el ambiente, finalmente, respecto la capacitación en temas de segregación de residuo sólidos, las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en este tema o solamente conocen de la normatividad, pero no la cumplen.	$0.0703 \leq R \leq 0.2520$
ALTA	Peligro desencadenado por la ruptura de placas de 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. Con una intensidad de grado IX a mas según la escala de Mercalli. Condicionado por un tipo de suelo de Arena mal graduada (SP), con unidades geológicas de la Formación Puente (Jm-pu), con una pendiente de 26° a 37°, con una geomorfología de Montaña en roca metamórfica (M-rm). Presenta un nivel de exposición en la dimensión social, según el número de personas que laboran en el establecimiento de salud es de 21 a 30 trabajadores, con un Grupo etario de 13 a 15 años y de 50 a 60 años, quienes, respecto a los peligros de origen natural, los conocen por medios informativos de sus autoridades. Respecto a capacitación en gestión de riesgos de destres, son capacitados con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria. En la dimensión económica, la edificación presenta una altura de 3 pisos, el material de construcción predominante en pared es de Módulos prefabricados, asimismo, cumple parcialmente el 50% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción, el predio donde se ejecutará el proyecto cuenta con acta de donación simple a nombre del estado. En la dimensión Ambiental, la cercanía de la institución educativa a fuentes de agua es de 1 km a 3 km; respecto al grado de impacto por manejo de residuos sólidos, la institución educativa genera entre 0.5 y 1 kg de residuos por estudiante al día y existe una mezcla significativa de residuos no reciclables o peligrosos de impacto considerable, con riesgo de contaminación si no se toman acciones correctivas., finalmente, respecto la capacitación en temas de segregación de residuo sólidos, las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos o la cumplen parcialmente.	$0.0211 \leq R < 0.0703$
MEDIA	Peligro desencadenado por la ruptura de placas de 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. Con una intensidad de grado IX a mas según la escala de Mercalli. Condicionado por un tipo de suelo de Grava Limosa (GM), con unidades geológicas de la Formación Cachios (Jm-ca), con una pendiente de 14° a 26°, con una geomorfología de Montaña en roca sedimentaria (M-rs) y Montañas con campo de cenizas volcánicas (M-ccv).	$0.0061 \leq R < 0.0211$


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.J. N° 059-2018-GENE-RED/J

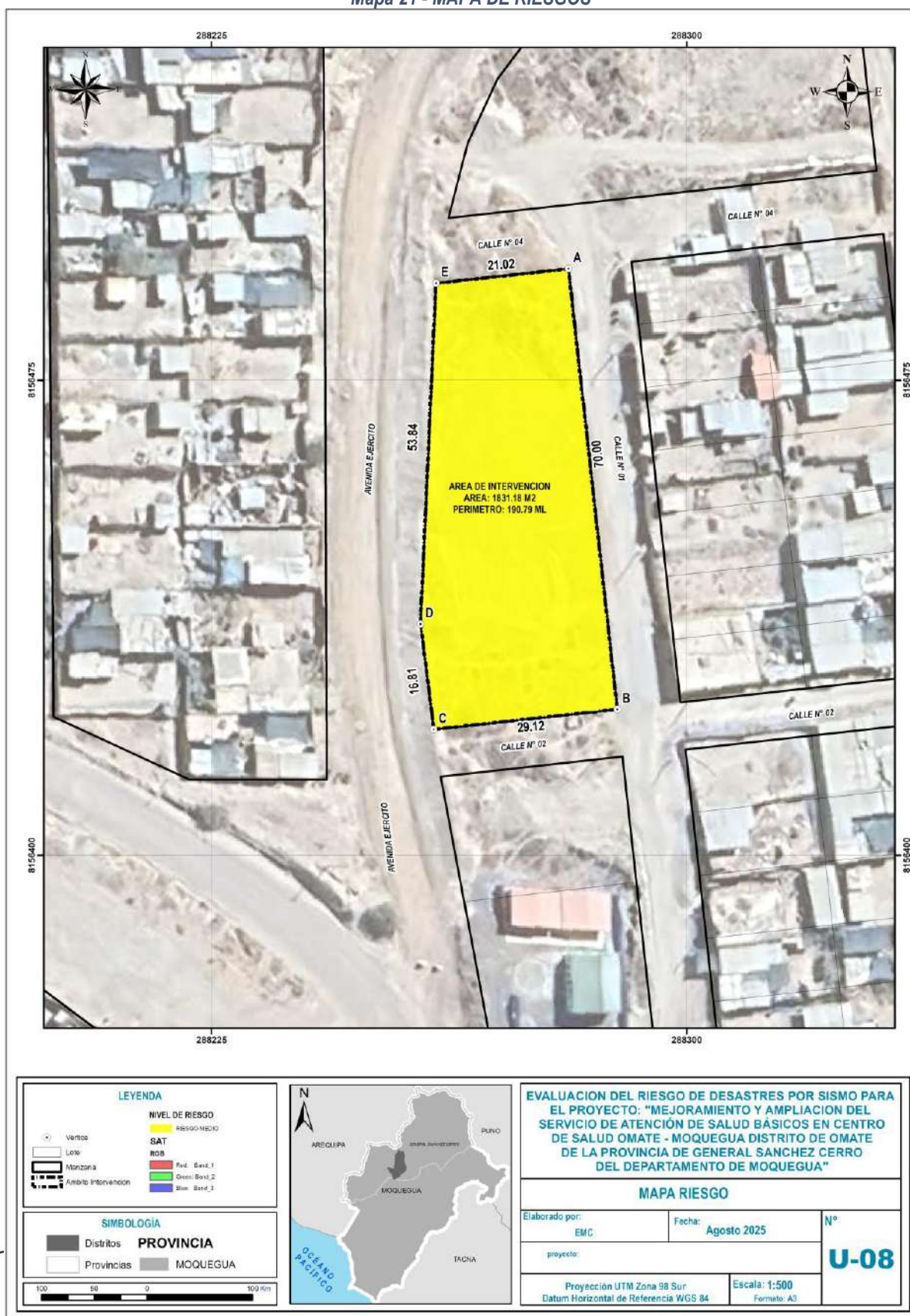
	Presenta un nivel de exposición en la dimensión social, según el número de personas que laboran en el establecimiento de salud es de 11 a 20 trabajadores, con un Grupo etario de 15 a 30 años, respecto a los peligros de origen natural, conocen de los peligros existentes, pero no han visto sus consecuencias, tienen capacitación constante en temas concernientes a Gestión de Riesgos. En la dimensión económica, la edificación presenta una altura de 2 pisos, el material de construcción predominante en pared es la Albañilería de ladrillo o bloqueta, asimismo, se cumple parcialmente el 80% del diseño según la normatividad del RNE en el diseño y construcción, el predio donde se ejecutará el proyecto cuenta con documento notarial de transferencia a nombre del Estado. En la dimensión Ambiental, la cercanía de la institución educativa a fuentes de agua es de 3 km a 5 km; respecto al grado de impacto por manejo de residuos sólidos, la institución educativa genera entre 0.2 y 0.5 kg por estudiante al día, incluye residuos no reciclables en menor proporción. Impacto manejable, pero requiere medidas adicionales para optimizar la gestión., finalmente, respecto la capacitación en temas de segregación de residuo sólidos, las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos, cumpliéndola mayoritariamente.	
BAJA	Peligro desencadenado por la ruptura de placas de 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. Con una intensidad de grado IX a mas según la escala de Mercalli. Condicionado por un tipo de suelo de Grava mal graduada (GP) y Grava bien graduada (GW), con unidades geológicas de Depósitos piroclásticos (Qh-hu/pi) y Depósitos aluviales recientes (Qh-al), con una pendiente de 4° a 14° y menor de 4°, con una geomorfología de Fondos de valle aluvial (F-val). Presenta un nivel de exposición en la dimensión social, según el número de personas que laboran en el establecimiento de salud es de 0 a 10 trabajadores, con un Grupo etario de 30 a 50 años, que viven permanentemente en Omate por ende conocen de todos los peligros existentes y actúan en consecuencia. Respecto a capacitación en gestión de riesgos de destres, es constante, actualizándose y participando en simulacros. En la dimensión económica, la edificación presenta un terreno con una altura de 1 piso, el material de construcción predominante en pared es el concreto armado, asimismo, si cumple según la normatividad del RNE en el diseño y construcción, el predio donde se ejecutará el proyecto si se encuentra inscrito en la SUNARP a nombre del Estado. En la dimensión Ambiental, la cercanía de la institución educativa a fuentes de agua es muy alejada > 5 km; respecto al grado de impacto por manejo de residuos sólidos, la institución educativa genera < 0.2 kg de residuos por estudiante al día, los residuos son principalmente orgánicos o reciclables y son bien gestionados, teniendo un impacto mínimo, manejo eficiente y generación compatible con prácticas sostenibles., finalmente, respecto la capacitación en temas de segregación de residuo sólidos, Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	$0.0019 \leq R < 0.0061$

Fuente: Elaboración propia


 ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
 CAP 18186
 R.U. N° 059-2018-GENEPRD/J

5.4 Mapa de riesgos

Mapa 21 - MAPA DE RIESGOS



Fuente: Elaboración propia

5.5 Matriz de Riesgo

La matriz de riesgos originados por fenómeno de geodinámica interna del distrito de Omate, específicamente en el componente 01 contingencia del proyecto MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA:

Tabla 77 - MATRIZ DE RIESGO (Textual)

Matriz de Riesgos				
Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta
	VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia – CENEPRED

Tabla 78 - MATRIZ DE RIESGO (Método simplificado para la determinación del nivel de riesgo)

Matriz de Riesgo					
PMA	0.5299	0.2520	0.1362	0.0747	0.2365
PA	0.2734	0.1301	0.0703	0.0386	0.1220
PM	0.1497	0.0712	0.0385	0.0211	0.0668
PB	0.0758	0.0360	0.0195	0.0107	0.0338
		0.4756	0.2570	0.1410	0.4463
		VB	VM	VM	VMA

Fuente: Elaboración propia – CENEPRED

5.6 Cálculo de Perdidas Probables y Daños

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.
- Perdidas 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.

Tabla 79 - CUADRO DE VALORES UNITARIOS EJERCICIO FISCAL 2025

Tipo infraest.	CUADRO DE VALORES UNITARIOS EJERCICIO FISCAL 2024							
	Muros y Columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimiento	Baño	Inst. Eléctricas	Total
Código	D	F	E	F	F	E	E	
Equipamiento	285.29	44.45	96.58	63.18	89.39	17.68	62.16	S/. 658.73

Fuente: Elaboración propia

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 658.73 soles por metro cuadrado construido.

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

Tabla 80 - CUADRO DE EFECTOS DE PROBABLES CONSECUENCIAS DEL IMPACTO DEL PELIGRO

EFECTOS DE PROBABLES CONSECUENCIAS DEL IMPACTO DEL PELIGRO						
INSTALACION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	DAÑOS PROBABLES (S/.)	PERDIDAS PROBABLES (S/.)	TOTAL (S/.)
DAÑO PROBABLES (SOLES)						
COLAPSO DE LA INFRAESTRUCTURA TEMPORAL	m2	1082.54	658.73	713101.57	-	713101.57
COLAPSO DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS	Und	7	1000.00	7000.00	-	7000.00
COLAPSO DEL SISTEMA DE INSTALACIONES ELECTRICAS	Und	7	1000.00	7000.00	-	7000.00
PERDIDAS PROBABLES (SOLES)						
IMPLEMENTACION DE MODULOS TEMPORALES	CARPAS	10	2000.00	-	20000.00	20000.00
GASTOS POR ATENCION DE EMERGENCIA	GLOBAL	1	20000.00	-	20000.00	20000.00
TOTAL				727101.57	40000.00	767101.57

Fuente: Elaboración propia

6 CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 Nivel de Consecuencias

El nivel de consecuencias es **ALTO**, es decir, Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.

Tabla 81 - 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

Tabla 82 - 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 83 - NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO

CONSECUENCIA	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	4	ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
ALTA	3	MEDIA	ALTA	ALTA	MUY ALTA

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

MEDIA	2	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Fuentes: CENEPRED, 2014

6.4 Aceptabilidad y/o tolerancia al riesgo:

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

Tabla 84 -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.

Para evaluar la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se consideró los resultados de los cuadros anteriores en nivel de consecuencias, nivel de frecuencias y el nivel de daños que presenta este fenómeno natural. Con lo cual se determinó que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es de **Nivel 3 - Inaceptable**.

Tabla 85 - 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.

6.5 Nivel de priorización:

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

Tabla 86 - NIVEL DE PRIORIZACION

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

Fuente: CENEPRED, 2014.

Como el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es tolerante, entonces la prioridad de intervención que le correspondería es nivel de **PRIORIZACIÓN II**, por lo que se deben desarrollar INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo del riesgo. Todo esto vinculado a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres

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

7 CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones:

- Se identificaron los niveles de PELIGRO por sismo, de nivel predominante es ALTO, Cabe indicar que la evaluación se realizó mediante un análisis prospectivo
- Según análisis en el área de estudio no se evidencia construcción existente, toda vez que es un análisis prospectivo del proyecto MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.
- Para determinar los niveles de Vulnerabilidad en el ámbito de estudio y el impacto que en ellas se generara, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental, en donde se determinó un nivel de vulnerabilidad baja, entendiendo que es un análisis prospectivo.
- Se determino como escenario de peligro el más crítico de sismo cuyo origen seria 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 componente 01 contingencia del proyecto denominado "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA", la misma que ocasionaría daños a los elementos expuestos a nivel físico, social, económico y ambiental.
- Se determina que el nivel de riesgo donde se ejecutara el proyecto de inversión, así como la aceptabilidad y tolerancia del riesgo es inaceptable, Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgo, más aún considerando que los daños probables ascienden a S/. 727 101.57 soles y las perdidas probables ascienden a S/. 40 000.00 soles.
- En un contexto de mejoramiento y dependiendo de la proyección de crecimiento, se plantearán nuevas edificaciones, remplazando las existentes, previa evaluación estructural del proyectista, de ser el caso, estas edificaciones deberán realizarse según norma E 0.50 Suelos y Cimentaciones.
- Según los resultados de laboratorio el material donde se cimentará las estructuras corresponde principalmente a arenas limosas y arenas arcillosas con presencia de gravas y bolones. Estos estratos presentan velocidades de ondas de corte en el rango de 350m/s a 400m/s, según la interpretación del estudio de mecánica de suelos se deberá optar por la mejor cimentación.
- Según el nivel de peligro analizado, se concluye que el área de estudio analizado por peligro de geodinámica interna sismo es de nivel alto, donde se ejecutara el componente 01 contingencia del Proyecto de inversión denominado MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMAE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMAE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.
- El nivel de aceptabilidad o tolerancia al riesgo es INACEPTABLE, es decir, Se debe desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.
- En las Calicatas de exploración no se han encontrado el nivel freático.
- Se obtiene que el nivel de priorización es de II (Tolerable), del cual constituye el soporte para la priorización de actividades inmediatas y prioritarias, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

7.2 Recomendaciones:

7.2.1 Medias estructurales:

a. Riesgos presentes

- Desde el punto de vista correctivo, las estructuras de los componentes que existen deben ser evaluadas mediante pruebas in situ de resistencia del concreto, de no cumplir con los parámetros mínimos deberán ser demolidas, asimismo, se debe considerar la normativa vigente del sector educación que garantice que los espacios actuales son los adecuados, de no ser lo normado también se deberá demoler dichas estructuras.
- 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


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-GENE-RED/J

encontrar suelo estable, y reemplazarla sobre excavación efectuada por una sub cimentación de concreto ciclópeo ($f'c$ 100kg/cm²)

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.
- La zona de estudio, según zonificación geotécnica, para un proceso constructivo se recomienda cimentaciones superficiales según norma E 0.50 Suelos y Cimentaciones: como zapatas, losas de cimentación, sistema de albañilería confinada según RNE E.0.70 Albañilería.
- 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.
- Se tiene que prever que, al pasar un canal de riego por la Institución Educativa, este debe ser cubierto y/o adecuadamente protegido para evitar contaminación ambiental de la fuente de agua.

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.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres, en el marco de la normatividad vigente.
- 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 operatividad 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.

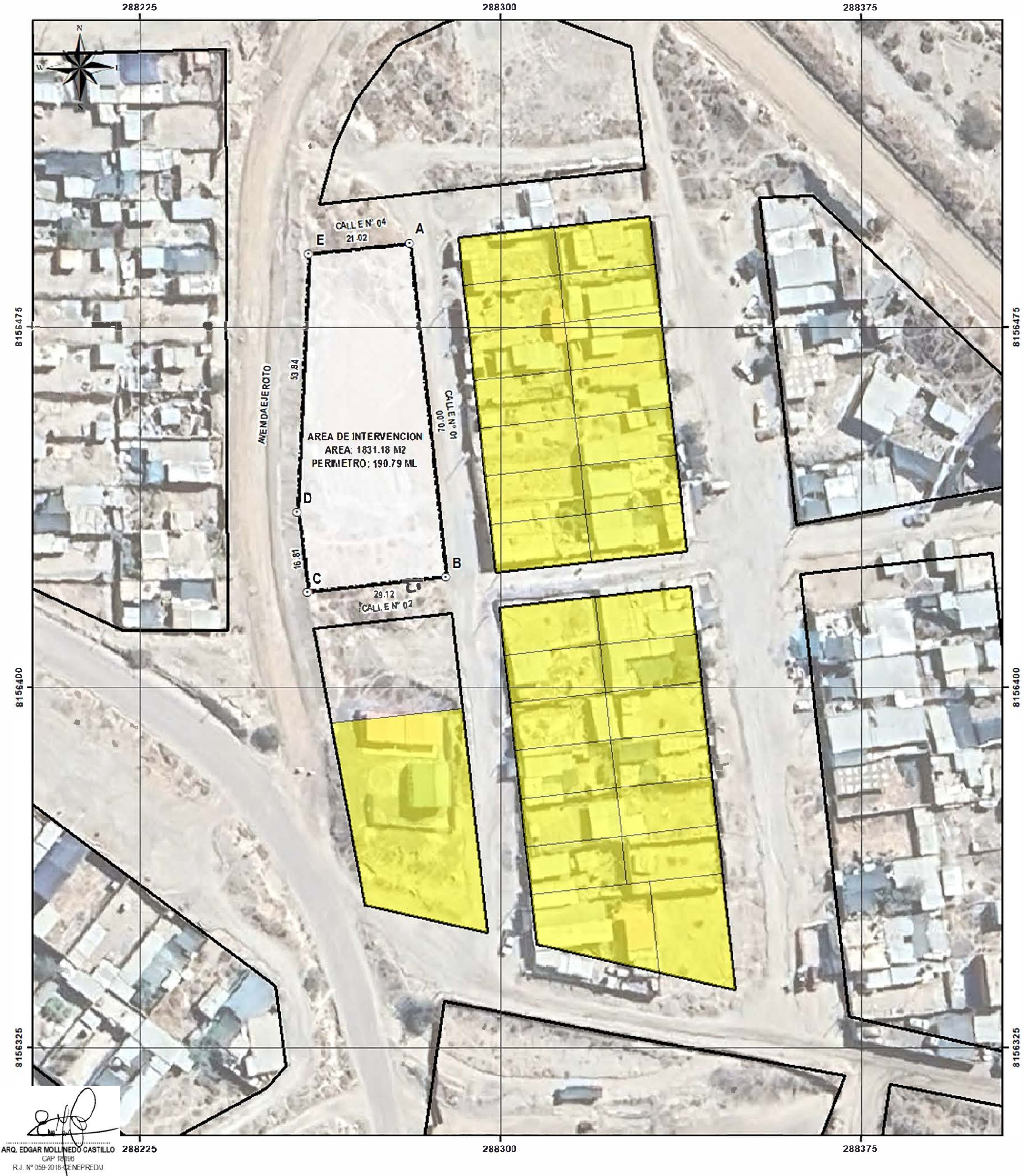

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18166
R.U. N° 058-2018-GENERED/J

ANEXO 01 PANEL FOTOGRÁFICO


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-3-ENEPRD/J

ANEXO 02
MAPAS EVAR


ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. N° 059-2018-3-ENEPRD/J



LEYENDA

○ Vertice

■ Lote

■ Manzana

■ Ambito Intervencion

SAT RGB

Red: Band_1

Green: Band_2

Blue: Band_3

SIMBOLOGIA

■ LIMITE NACIONAL

■ LIMITE DEPARTAMENTAL

■ LIMITE PROVINCIAL

■ LIMITE DISTRITAL

100 50 0 100 Km



EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCION DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

MAPA BASE

Elaborado por: EMC

Fecha: Setiembre 2025

N°

proyecto:

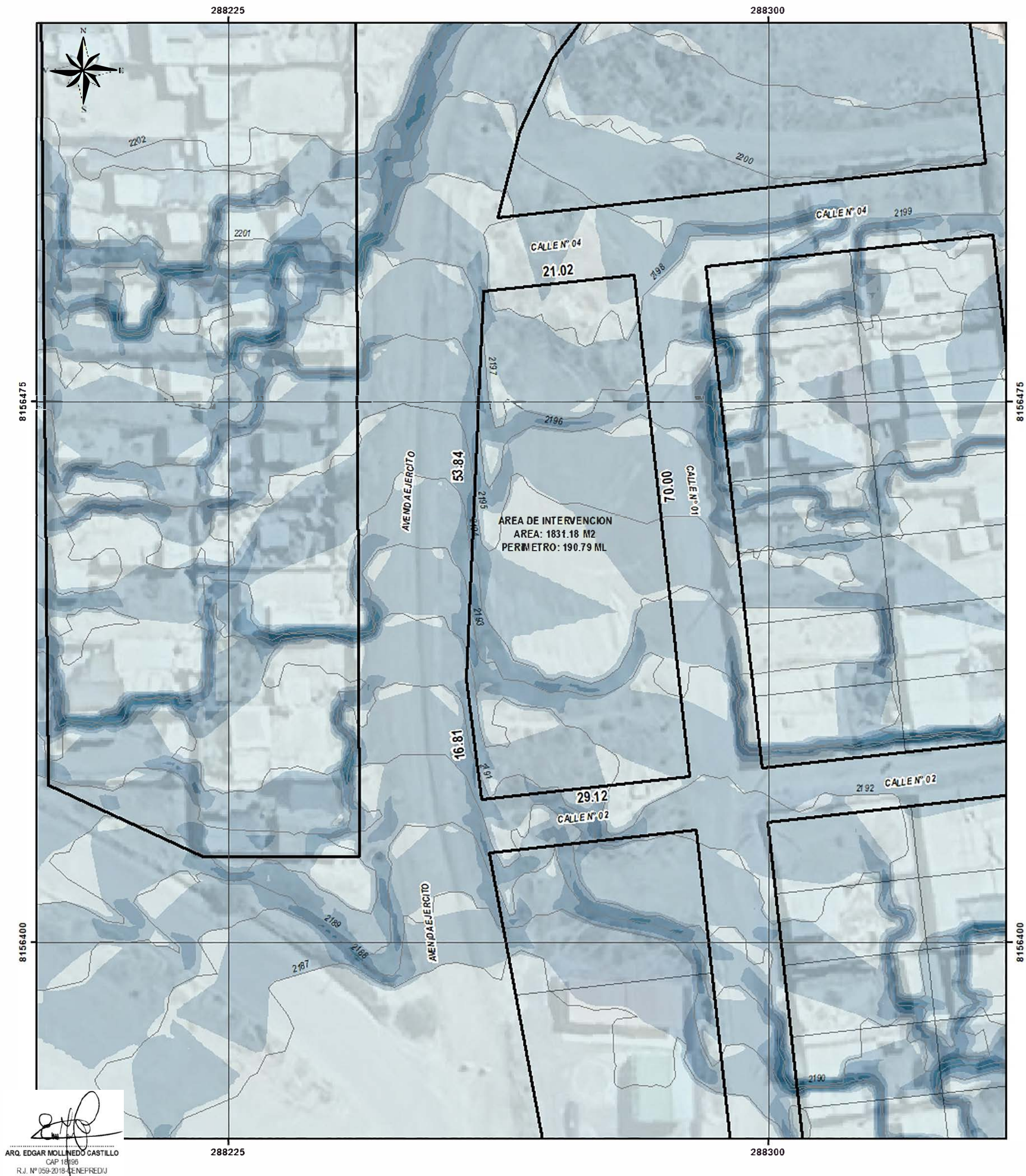
Proyección UTM Zona 98 Sur

Datum Horizontal de Referencia WGS 84

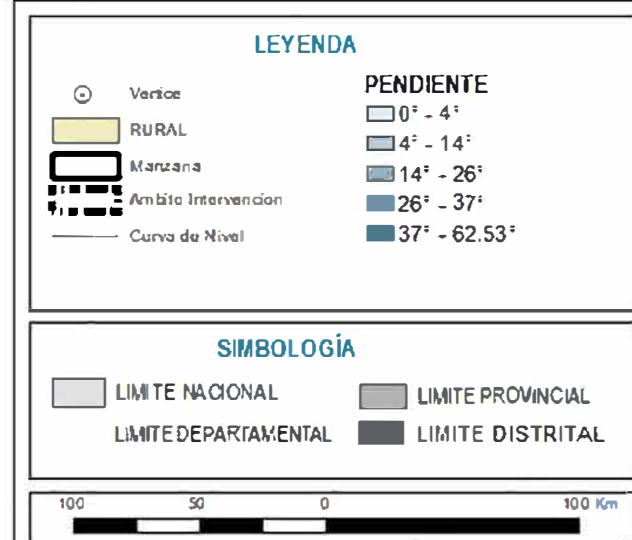
Escala: 1:750

Formato: A3

U-01



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



EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

MAPA PENDIENTE

Elaborado por:

EMC

Fecha:

Setiembre 2025

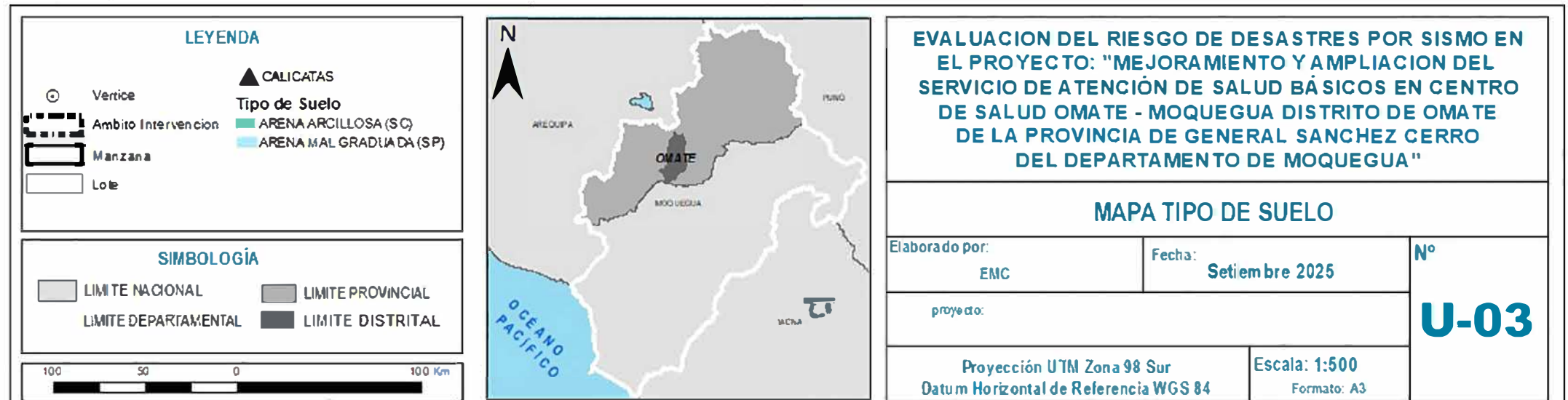
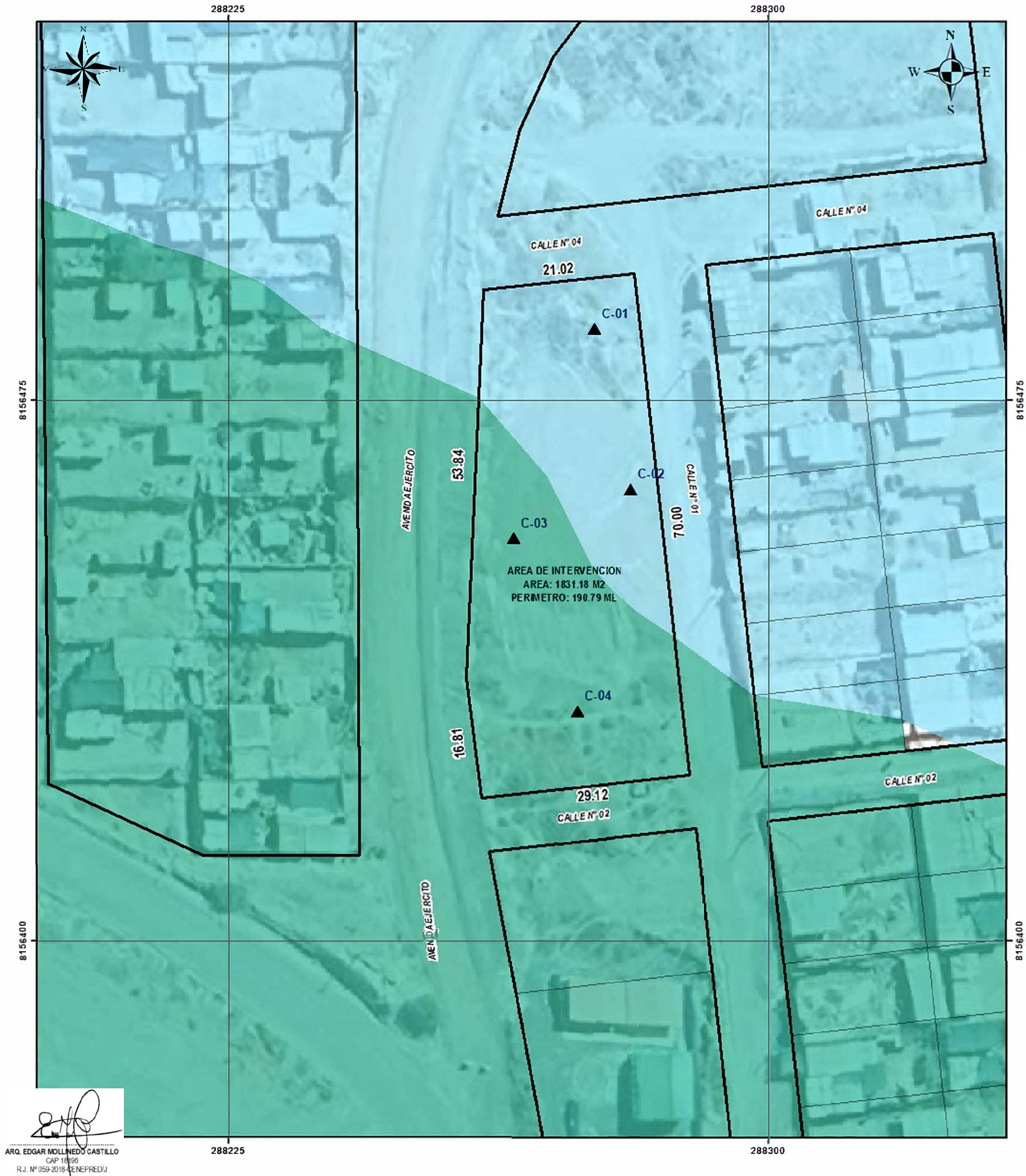
N°

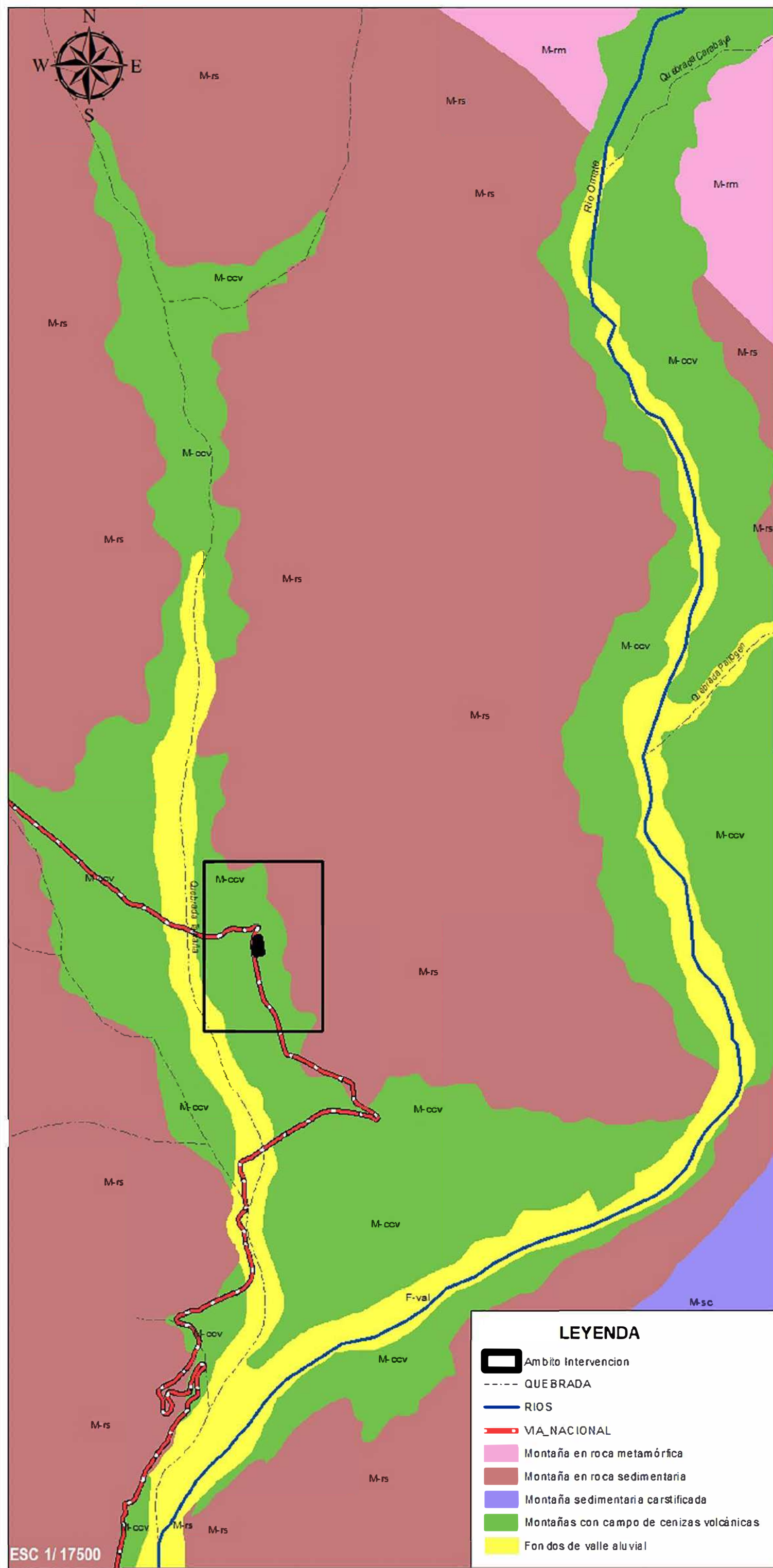
proyecto:

Proyección UTM Zona 98 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS 84

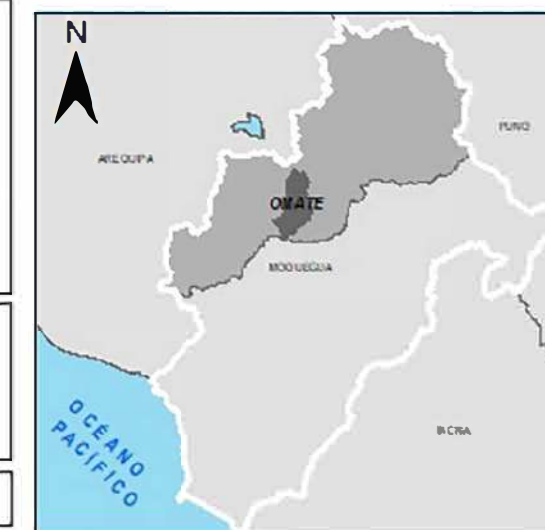
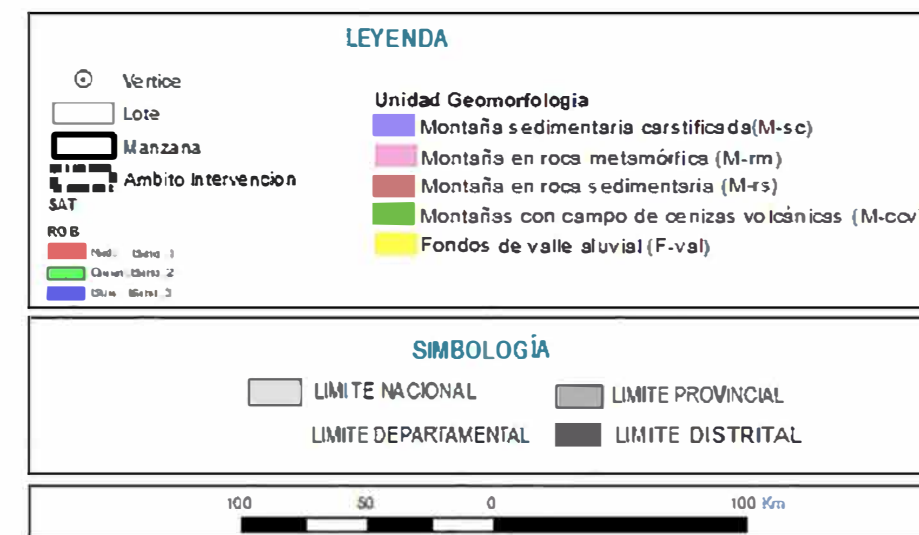
Escala: 1:500
Formato: A3

U-02

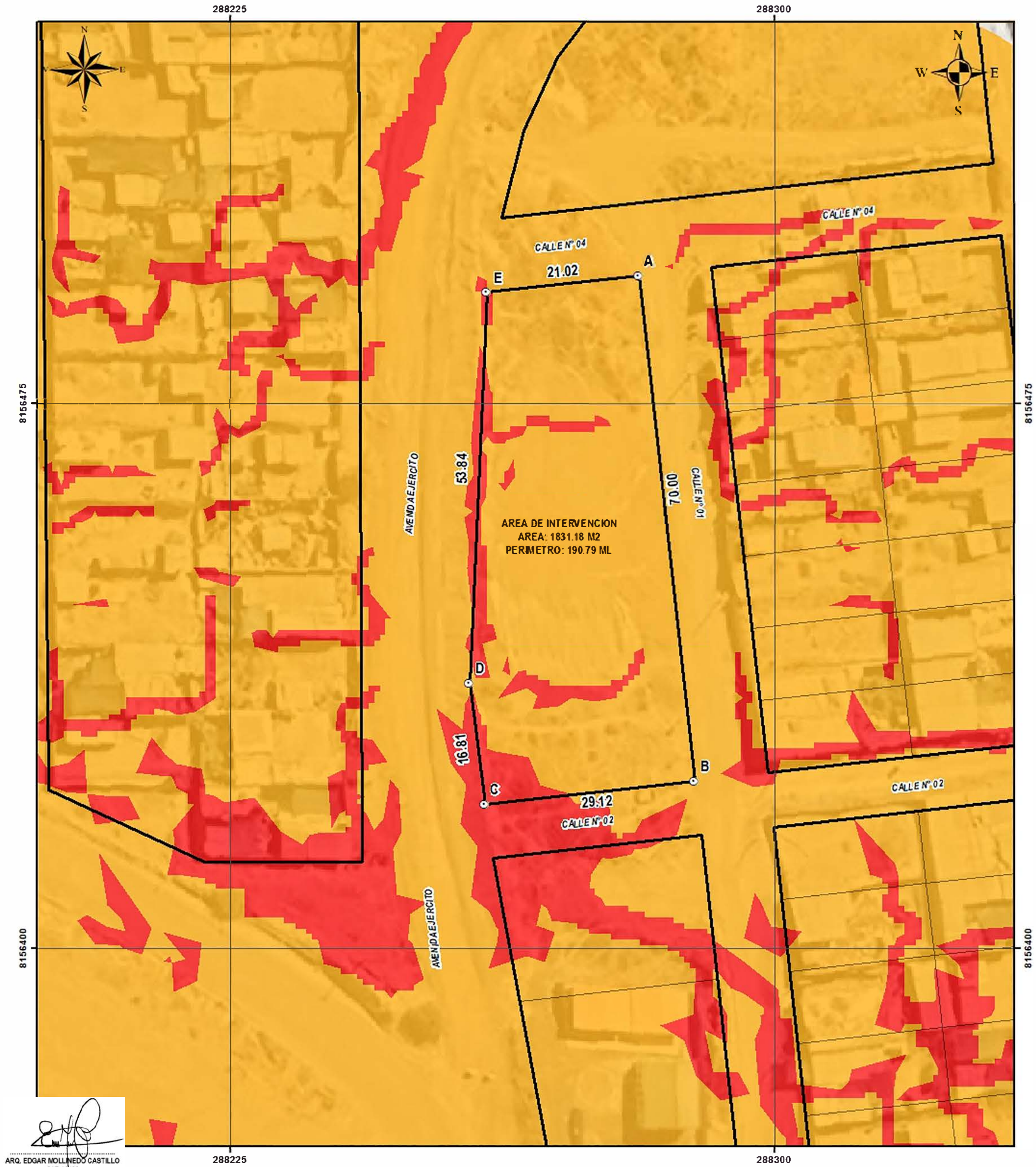




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-RENEPREDIJ



EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCION DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"			
UNIDADES GEOMORFOLOGICA			
Elaborado por: E.M.C.	Fecha: Setiembre 2025	N° U-05	
Proyecto:		Proyección UTM Zona 98 Sur Datum Horizontal de Referencia WGS 84	
		Escala: 1:500 Formato: A3	



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

LEYENDA

Vertice

PELIGRO

- PELIGRO MUY ALTO
- PELIGRO ALTO
- PELIGRO MEDIO
- PELIGRO BAJO

SIMBOLOGÍA

LIMITE NACIONAL

LIMITE PROVINCIAL

LIMITE DEPARTAMENTAL

LIMITE DISTRITAL

100 50 0 100 Km



EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

MAPA PELIGRO

Elaborado por: EMC

Fecha: Setiembre 2025

Nº

proyecto:

Proyección UTM Zona 98 Sur

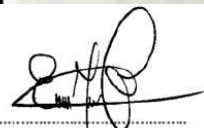
Datum Horizontal de Referencia WGS 84

Escala: 1:500

Formato: A3

U-06




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

LEYENDA

Verde: Lote

Manzana

Ámbito Intervención

NIVEL DE VULNERABILIDAD

VULNERABILIDAD BAJO

SAT

ROB

Red: Band 1

Cover: Band 2

Blue: Band 3

SIMBOLOGÍA

LÍMITE NACIONAL

LÍMITE DEPARTAMENTAL

LÍMITE PROVINCIAL

LÍMITE DISTRITAL

100 50 0 100 Km



EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

MAPA VULNERABILIDAD

Elaborado por:

EMC

Fecha:

Setiembre 2025

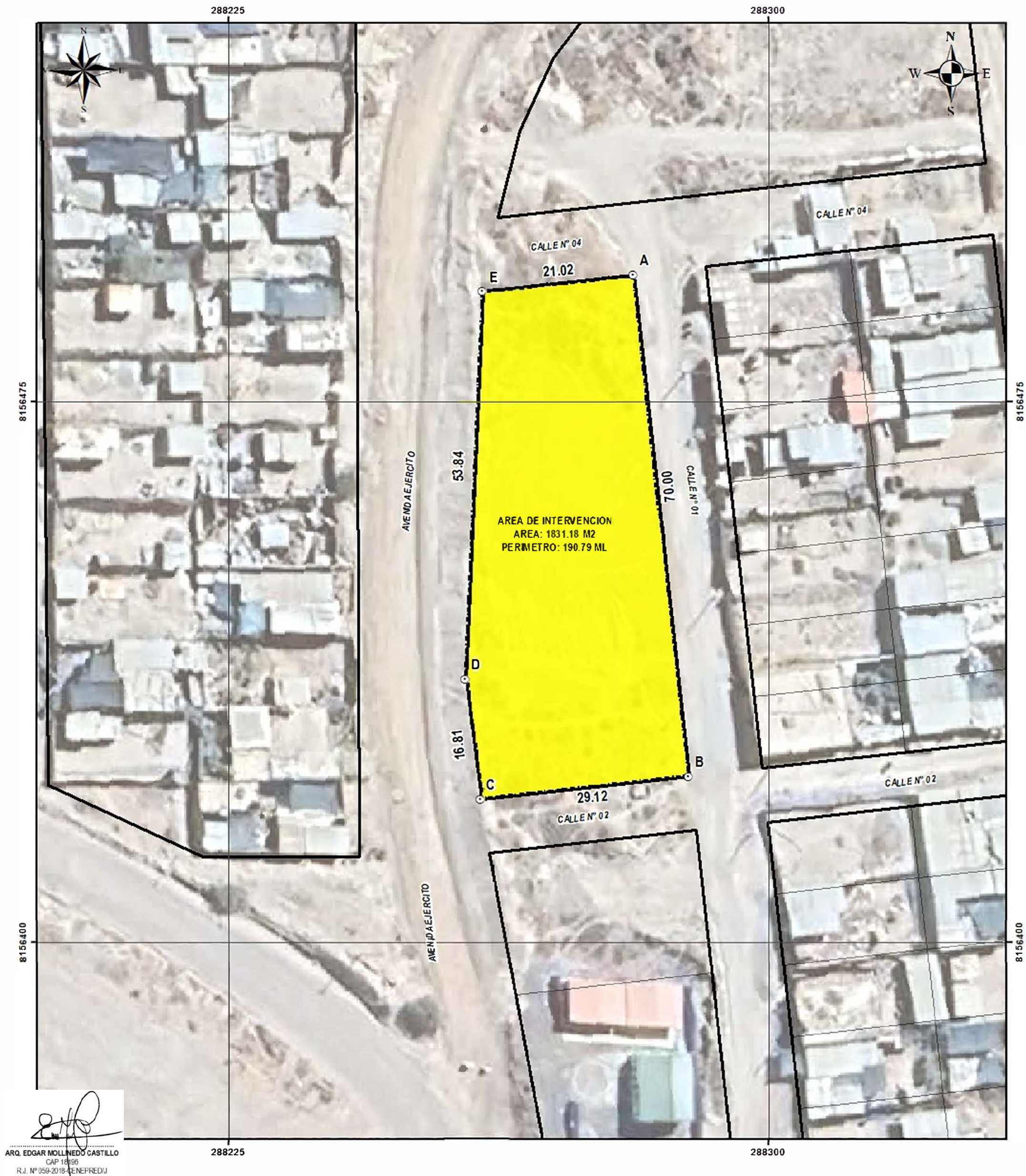
N°

U-07

proyecto:

Proyección UTM Zona 98 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS 84

Escala: 1:500
Formato: A3



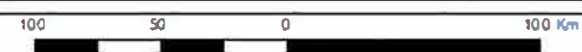
LEYENDA



NIVEL DE RIESGO



SIMBOLOGIA



EVALUACION DEL RIESGO DE DESASTRES POR SISMO EN EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ATENCION DE SALUD BÁSICOS EN CENTRO DE SALUD OMATE - MOQUEGUA DISTRITO DE OMATE DE LA PROVINCIA DE GENERAL SANCHEZ CERRO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

MAPA RIESGO

Elaborado por:

EMC

Fecha:

Setiembre 2025

N°

U-08

proyecto:

Proyección: UTM
Datum horizontal: WGS 84

Escala: 1:500
Formato: A3