



UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

CENTRO Poblado: ARUNTAYA

NOMBRE DEL PROYECTO:  
MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

## GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS CORRESPONDIENTE AL  
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA  
POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO  
DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN  
SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO  
DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE  
LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE  
MOQUEGUA CON CUI 2642495



MOQUEGUA

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## INDICE - CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	6
INTRODUCCION.....	7
CAPITULO I: OBJETIVOS GENERALES .....	8
1.1    OBJETIVO GENERAL.....	8
1.2    OBJETOS ESPECIFICOS.....	8
1.3    FINALIDAD.....	8
1.4    JUSTIFICACIÓN .....	8
1.5    ANTECEDENTES .....	9
1.6    MARCO NORMATIVO .....	12
1.7    Enfoque del presente Estudio .....	13
CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO .....	14
2.1    UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	14
2.1.1.    AREA DE EVALUACION .....	14
2.2    VIAS DE ACCESO .....	17
2.1.2.    ÁREA DE INFLUENCIA:.....	17
2.1.3.    ALTITUD .....	17
2.1.4.    Vías de acceso:.....	18
2.3    CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....	19
2.3.1    POBLACIÓN.....	19
2.4    CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS .....	20
2.4.1    SERVICIOS BÁSICOS .....	20
2.5    CONDICIONES FÍSICAS DEL TERRITORIO .....	21
2.5.1    CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	21
2.5.2    PENDIENTES.....	22
2.5.3    CONDICIONES GEOLÓGICAS .....	25
2.5.4    GEOMORFOLOGÍA: .....	27
2.5.5    SISMICIDAD EN EL PERÚ .....	29
2.5.6    MECÁNICA DE SUELOS .....	35
2.6    IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN Y VÍAS DE ACCESO	
43	
CAPITULO III: DETERMINACION DEL PELIGRO .....	44
3.1    METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO .....	44
3.2    IDENTIFICACION DEL AREA DE INFLUENCIA .....	46
3.3    RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPILADA:.....	47
3.4    IDENTIFICACIÓN DEL PROBABLE ÁREA DE INFLUENCIA .....	47
3.5    PARÁMETRO DE EVALUACIÓN.....	48
3.6    SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO .....	51
3.7    ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS .....	57
3.8    DEFINICIÓN DE ESCENARIOS .....	60
3.9    ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.....	60
3.10    NIVEL DE PELIGRO .....	61
3.11    MAPA DE PELIGRO .....	62
CAPITULO IV. ANALISIS DE VULNERABILIDAD .....	63
4.1.    ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD .....	63
4.1.1.    ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS, SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES	64

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

4.2. VULNERABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	65
4.2.1. ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN SOCIAL .....	66
4.2.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL .....	66
4.2.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL .....	69
4.2.4. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DIMENSIÓN SOCIAL.....	71
4.3. VULNERABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	72
4.3.1. ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN ECONÓMICA.....	73
4.3.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA .....	73
4.3.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA .....	76
4.3.4. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	79
4.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL .....	79
4.4.1. ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL .....	80
4.4.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL .....	80
4.4.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL .....	81
4.4.4. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL .....	83
4.5. NIVEL DE VULNERABILIDAD .....	83
4.6. ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD .....	84
4.7. MAPA VULNERABILIDAD .....	86
CAPITULO V. CALCULO DEL RIESGO .....	88
5.1. METODOLOGIA PARA EL CÁLCULO DE RIESGOS .....	88
5.2. NIVELES DE RIESGO .....	88
5.3. MATRIZ DE RIESGO .....	88
5.4. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DEL RIESGO .....	89
5.5. MAPA DE RIESGOS .....	91
5.6. CÁLCULO DE POSIBLES PERDIDAS .....	93
5.1. COSTO EFECTIVIDAD .....	94
5.2. CONTROL DE RIESGOS.....	94
5.2.1. De la evaluación de las medidas .....	94
5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO Y DESASTRE .....	96
CONCLUSIONES .....	98
RECOMENDACIONES .....	99
BIBLIOGRAFIA .....	100
ANEXO 01: PANEL FOTOGRAFICO .....	101
ANEXOS 02: MAPAS TEMATICOS .....	103

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Registro sísmico en el distrito de Moquegua .....	9
Tabla 2: Registro SINPAD .....	9
Tabla 3: Registro de peligros originados por geodinamica interna – sismo, según reporte del IGP, 2024-2025 con incidencia en la provincia .....	Mariscal Nieto
	11
Tabla 4: ÍNDICE DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL A NIVEL PROVINCIAL DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.....	20
Tabla 5: SUPERFICIE Y POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MOQUEGUA.....	20
Tabla 6: Temperatura promedio anual (unidades °C), departamento Moquegua, 2006-2015.....	22
Tabla 7: Rango de pendientes.....	22
Tabla 8: Reagrupado los rangos de pendientes .....	23
Tabla 9: Zonificación sísmica del distrito de Moquegua .....	32
Tabla 10: Ubicación de calicatas .....	35
Tabla 11: Perfil estratigráfico de las calicatas.....	36
Tabla 12: Clasificación de los estratos .....	36
Tabla 13: Perfil estratigráfico de la calicata Cn 01.....	38
Tabla 14: Perfil estratigráfico de la calicata Cn 02.....	39
Tabla 15: Perfil estratigráfico de la calicata Cn 03.....	40
Tabla 16: Perfil estratigráfico de la calicata Cn 04.....	41
Tabla 17: Método Saaty .....	48
Tabla 18: Parámetros de evaluación y descriptores.....	48
Tabla 19: Factores de Susceptibilidad .....	51
Tabla 20: Factor condicionante 01 – Unidades Geomorfológicas .....	52
Tabla 21: Factor condicionante – geología.....	53
Tabla 22: Factor condicionante – pendiente del terreno.....	54
Tabla 23: Ruptura sismo históricos ocurridos en el borde occidental.....	55
Tabla 24: Factor desencadenante .....	56
Tabla 25: Población matriculado - 2024 .....	57
Tabla 26: Infraestructura existente .....	57
Tabla 27: Elementos expuestos de nivel ambiental.....	58
Tabla 28: Estratificación del Nivel de peligrosidad .....	60
Tabla 29: Matriz para determinar la peligrosidad.....	61
Tabla 30: Niveles de peligro .....	61
Tabla 31: Parámetros de las Dimensiones de la Vulnerabilidad .....	63
Tabla 32: Matriz de comparación de pares de las Dimensiones de la Vulnerabilidad.....	64
Tabla 33: Matriz de normalización para las Dimensiones de la Vulnerabilidad .....	64
Tabla 34: Parámetros de la Dimensión social .....	65
Tabla 35: Ponderación de los parámetros de la Dimensión social .....	71
Tabla 36: Parámetros de la Dimensión económica .....	72
Tabla 37: Ponderación de los parámetros de la Dimensión económica .....	79
Tabla 38: Parámetros de la Dimensión ambiental .....	79
Tabla 39: Ponderación de los parámetros de la Dimensión AMBIENTAL .....	83
Tabla 40: Niveles de Vulnerabilidad .....	83
Tabla 41: Estratificación de los niveles de Vulnerabilidad .....	84
Tabla 42: Nivel de riesgo por sismo.....	88
Tabla 43: Matriz de riesgo .....	88
Tabla 44: Estratificación de los niveles de riesgo .....	89
Tabla 45 - Cuadro de efectos de probables consecuencias del impacto del peligro .....	93
Tabla 46: Tipo de fenómeno natural, peligro y elementos expuestos .....	94
Tabla 47: Valoración de consecuencias .....	95
Tabla 48: Valoración de frecuencias.....	95
Tabla 49: Nivel de daños .....	95

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

Tabla 50: Valoración aceptabilidad y/o tolerancia .....	96
Tabla 51: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia.....	96
Tabla 52: Prioridad de intervención .....	96

#### INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Susceptibilidad a peligro por inundación .....	10
Figura 2: Susceptibilidad a peligro por movimiento de masas.....	10
Figura 3: Susceptibilidad a peligro por sismo .....	11
Figura 4: Ubicación geográfica .....	14
Figura 5: Ubicación .....	14
Figura 6: Área de evaluación de Riesgos .....	15
Figura 7: Mapa Base.....	16
Figura 8: Área de influencia .....	17
Figura 9: Nivel de articulación Moquegua – Titire - Aruntaya .....	19
Figura 10: Nivel de articulación Puno – Titire - Aruntaya.....	19
Figura 11 Esquema de clasificación de las zonas de vida según Holdridge .....	21
Figura 12: Cuenca Ilo-Moquegua .....	22
Figura 13: Mapa de pendientes .....	24
Figura 14: Mapa geológico .....	26
Figura 15: Mapa Geomorfología .....	28
Figura 16: Sismo originado por falla geológica.....	29
Figura 17: Esquema Sismo Interplaca.....	30
Figura 18: Fuentes sismogénicas de subducción.....	30
Figura 19: Distribución de las áreas de ruptura de grandes sismos ocurridos en el borde Oeste del Perú .....	31
Figura 20: Mapa de zonificación sísmica del Perú .....	32
Figura 21: Intensidades sísmicas, según Alva Hurtado .....	33
Figura 22: Ubicación de calicatas .....	35
Figura 23: Mapa de Tipo de suelo .....	42
Figura 24: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad .....	44
Figura 25: Flujograma general de procesamiento de información.....	45
Figura 26: Clasificación de los Peligros Originados por Fenómenos Naturales .....	46
Figura 27: Procesamiento del análisis de información .....	47
Figura 28: Relación de Magnitud con la cantidad de explosivos de alto voltaje requerido para producir la energía generada por un terremoto .....	49
Figura 29: Distribución de máximas intensidades sísmicas en el Perú .....	49
Figura 30: Mapa de Elementos expuestos .....	59
Figura 31: Mapa de Peligro por sismo .....	62
Figura 32: Factores de Vulnerabilidad: Exposición, Fragilidad y Resiliencia.....	63
Figura 33: Metodología para el cálculo de la Vulnerabilidad .....	64
Figura 34:Mapa de Vulnerabilidad .....	86
Figura 35:Mapa de Riesgo.....	91

	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:
		CENTRO POBLADO: ARUNTAYA	

## PRESENTACIÓN

El departamento de Moquegua, debido a las características geográficas de su territorio, se encuentra expuesta a diversos fenómenos de origen natural y en forma muy particular los sismos. En ese sentido, la finalidad de la presente estudio de evaluación de riesgos para el proyecto MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, es conocer el nivel del riesgo, con el objetivo de generar información para que la autoridad correspondiente tome las decisiones adecuadas para la prevención y reducción de riesgos de desastres de acuerdo al Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica el Reglamento de la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres(SINAGERD), aprobado por Decreto Supremo N°048-2011-PCM.

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

	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:
	CENTRO Poblado: ARUNTAYA		

## INTRODUCCION

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción. En el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## CAPITULO I: OBJETIVOS GENERALES

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo originado por sismo para el proyecto MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

### 1.2 OBJETOS ESPECIFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro que existe en el área de intervención
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad
- Establecer los niveles del riesgo.
- Identificar medidas de control de riesgo.
- Emitir recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los riesgos.

### 1.3 FINALIDAD

El presente estudio de evaluación de riesgo por sismo en el proyecto MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, tiene por finalidad establecer la zonificación de riesgo en un ámbito de estudio específico, permitiendo prevenir y reducir los riesgos de desastres, contribuyendo a la toma de decisiones de las autoridades en los procesos de preparación y rehabilitación, así como de reconstrucción.

### 1.4 JUSTIFICACIÓN

El día sábado 23 de junio de 2001 y cerca de las 15 horas con 33 minutos (hora local), un terremoto de magnitud mb igual a 6.9 ( $M_s=7.9$ ) afectó toda la región Sur de Perú, incluyendo las ciudades de Arica e Iquique en Chile y La Paz en Bolivia. El epicentro del terremoto fue localizado en la región Sur y cerca de la línea de costa; esto es, a 82 km al NW de la localidad de Ocoña, Departamento de Arequipa. Este terremoto tuvo características importantes entre las que destaca la complejidad de su registro, el mismo que evidencia un proceso de ruptura por demás heterogéneo, observado en estaciones de banda ancha de la red sísmica nacional y mundial, así como el modo de propagación de la onda sísmica, que al ser el terremoto de carácter superficial produjo el ondulamiento de la superficie. Asimismo, el terremoto produjo a la fecha 134 réplicas, siendo las de mayor magnitud localizadas al Sureste del evento principal, mostrando una clara propagación de la ruptura en esa dirección. Las localidades más afectadas por el terremoto del 23 de junio fueron las de Ocoña, Camaná, Mollendo, Arequipa, Moquegua y Tacna. De acuerdo con la destrucción de los daños materiales, personales y otros efectos, la intensidad máxima observada quedó restringida en VII-VIII en la escala de Mercalli Modificada. Según el MINSA, en el departamento de Moquegua se tuvo una población afectada de 57,467 personas, lo cual representó el 38.9% de su población total en el año 2001.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA

## 1.5 ANTECEDENTES

En el área de Intervención donde se ejecutará el proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA", se han registrado los siguientes antecedentes asociado a Peligros:

**Tabla 1: Registro sísmico en el distrito de Moquegua**

Lista de Emergencias							
Código Sinpad	Departamento	Provincia	Distrito	Tipo Evento	Nivel	Estado	Opciones
<b>Lista de emergencias</b>							
103324	EMERGENCIA	DÉFICIT HÍDRICO	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	11/11/2023 11:11	NIVEL 0	CERRADO
176896	EMERGENCIA	EMISIÓN DE CENIZA VOLCANICA	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	19/02/2023 03:07	NIVEL 0	CERRADO
175227	EMERGENCIA	HELADAS	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	16/06/2023 02:06	NIVEL 1	CERRADO
170633	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	04/04/2023 16:04	-	CERRADO
162572	EMERGENCIA	DESLIZAMIENTO	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	06/02/2023 09:02	-	CERRADO
159542	EMERGENCIA	VIENTOS FUERTES	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	16/11/2022 11:11	-	CERRADO
155416	EMERGENCIA	DESCENSO DE TEMPERATURA	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	19/07/2022 02:07	-	CERRADO
151038	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	17/03/2022 04:03	NIVEL 4	CERRADO
142480	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	30/08/2021 18:08	NIVEL 3	CERRADO
140934	EMERGENCIA	CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE AGUAS	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN CRISTOBAL	13/07/2021 10:07	-	CERRADO

Fuente: SINPAD/INDECI

**Tabla 2: Registro SINPAD**

INDECI							
Reporte SINPAD							
EVALUACIÓN NRO.	1000000000000000000	TIPO DE PELIGRO	HECHOS	TIEMPO ESTIMADO DE REGRESO	4 MINUTOS		
DEPARTAMENTO / PROVINCIA / DISTRITO / LOCALIDAD	MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN ANTONIO	Ruta principal	AV. SAN ANTONIO NORTE				
CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA AFECTADA PARA LA ASISTENCIA EN EL MOMENTO DEL REPORTE	DI SOLEADO CON VIENTOS DE REGULAR INTENSIDAD.						
1.5 Ruta de acceso sugerida para llegar a la zona afectada	Vía de transporte CARRETERA Tipo de vehículo CAMIONETA Lugar de destino SAN ANTONIO	Tiempo estimado de llegada	4 MINUTOS				
1.6 Zona afectada	Afecta. 0	Damnifica. 0	Total. 0				
1.7 Condiciones de vida y salud de las personas	Afecta. 0	Damnifica. 0	Total. 0				
2.0 DAÑOS A LA VIDA Y A LA SALUD DE LA PERSONA	Afecta. 0	Damnifica. 0	Total. 0				
2.1 Población (damnificada y afectada) con respecto al daño en las viviendas	Número de Familias	Número de Personas					
Localidad	Afecta.	Damnifica.	Total	Afecta.	Damnifica.	Total	
MOQUEGUA / MARISCAL NIETO / SAN ANTONIO	0	1	1	0	4	4	
-	0	0	0	0	0	0	
Total de daños por vivienda:	0	1	1	0	4	4	
Total de daños por medios de Vida:	0	0	0	0	0	0	
Total General:	0	1	1	0	4	4	
3.0 DAÑOS MATERIALES							
3.1 A las viviendas (En base al tipo de material predominante en las paredes de la vivienda)	Tipo	Destruida	Inhabitables	Afectada			
ADORIO O TAPIAL	3	0	0	0			
Total	1	0	0	0			
GESTIÓN DE FUNCIONARIOS							
Registrado por:	MOQUEGUA MOQUEGUA MOQUEGUA	Perteneciente a:	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO				
Revisado por:							
Aprobado por:							

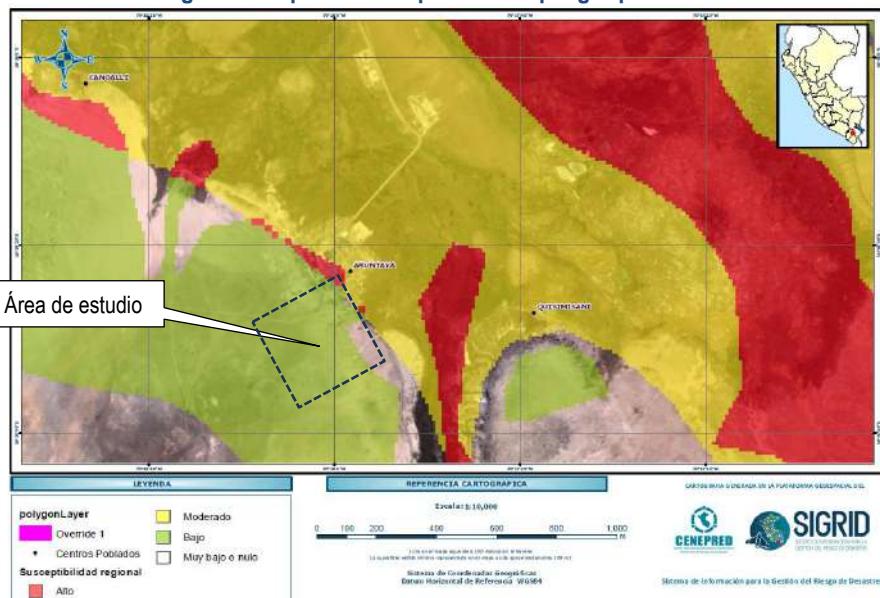
Fuente: SINPAD/INDECI

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:
		CENTRO Poblado: ARUNTAYA	

### 1.5.1. Peligro por inundación.

En la plataforma SIGRID se pudo evidenciar, como se muestra en el Mapa de Susceptibilidad a peligro por inundación fluvial en el área de intervención, en donde se puede verificar que el Nivel de susceptibilidad es medio. Siendo este Peligro no recurrente debido a que los periodos en que se presentan las precipitaciones altas son periodos largos.

**Figura 1: Mapa de Susceptibilidad a peligro por inundación**

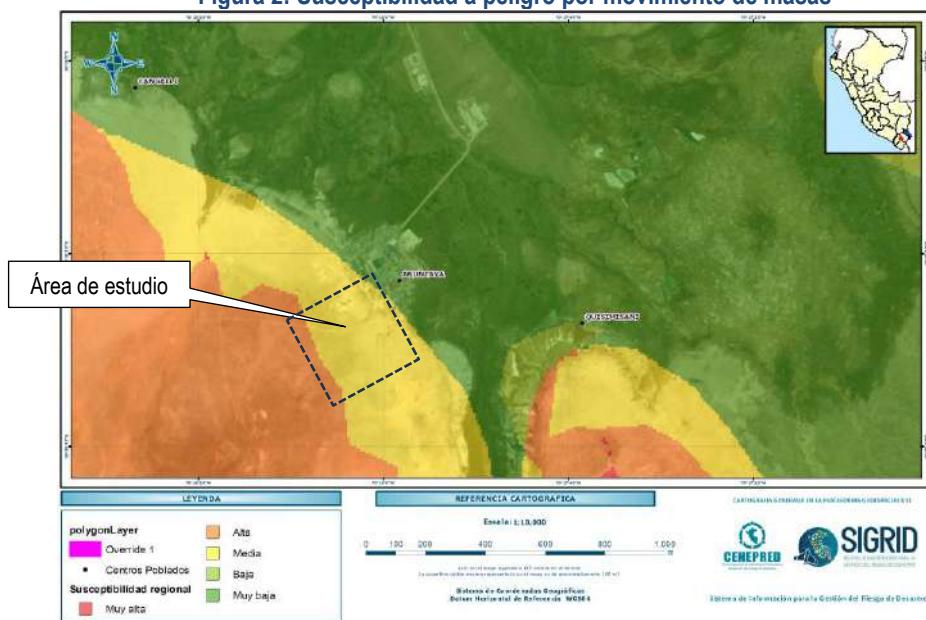


Fuente: SIGRID

### 1.5.2. Peligro por movimientos de masas

En la plataforma SIGRID se pudo evidenciar, como se muestra en el Mapa de niveles de Susceptibilidad ante Movimiento de Masas (deslizamiento, flujo de detritos, caída de rocas) en el área de intervención, lo cual se exenta este tipo de peligro siendo el Nivel de susceptibilidad medio en el área de estudio.

**Figura 2: Susceptibilidad a peligro por movimiento de masas**



<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

### 15.3. Peligro por sismo

En la plataforma SIGRID se pudo evidenciar, como se muestra en el Mapa de Susceptibilidad ante Peligro por Sismo de gran intensidad en el área de intervención, lo cual se observa que el nivel de Susceptibilidad es de magnitud VIII muy alto.

Figura 3: Susceptibilidad a peligro por sismo



Fuente: SIGRID

### Peligros identificados en el área de influencia del proyecto de Saneamiento Básico

Según información oficial de instituciones generadoras de información se realizó la recopilación de información secundaria oficiales, en donde se identificaron peligros de Geodinámica interna, Externas e Hidrometeorológicas con incidencia directa al área de estudio del CCP Aruntaya, distrito San Cristóbal, provincia Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua, según el siguiente detalle:

Tabla 3: Registro de peligros originados por geodinamica interna – sismo, según reporte del IGP, 2024-2025 con incidencia en la provincia Mariscal Nieto

Reporte sísmico	Referencia	Fecha y hora	Magnitud
<b>AÑO 2025</b>			
IGP/CENSIS/RS 2025-0102	18 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	08/02/2025 15:42	3.7
IGP/CENSIS/RS 2025-0108	51 km al E de Calacoa, Mariscal Nieto - Moquegua	11/02/2025 13:43	4.2
IGP/CENSIS/RS 2025-0173	35 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	05/03/2025 10:39	3.7
IGP/CENSIS/RS 2025-0175	66 km al SO de Ilo, Ilo - Moquegua	06/03/2025 13:13	4
IGP/CENSIS/RS 2025-0183	89 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	09/03/2025 06:02	4
IGP/CENSIS/RS 2025-0205	31 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	20/03/2025 13:16	3.6
IGP/CENSIS/RS 2025-0206	2 km al SE de Ichuña, General Sanchez Cerro - Moquegua	20/03/2025 16:40	3.7
IGP/CENSIS/RS 2025-0244	8 km al E de Calacoa, Mariscal Nieto - Moquegua	05/04/2025 06:39	3.6
<b>AÑO 2024</b>			

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

IGP/CENSIS/RS 2024-0787	103 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	26/12/2024 12:12	4.2
IGP/CENSIS/RS 2024-0775	67 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	19/12/2024 16:35	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0751	19 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	10/12/2024 09:19	4.3
IGP/CENSIS/RS 2024-0743	35 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	06/12/2024 09:47	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0737	91 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	05/12/2024 05:41	4.2
IGP/CENSIS/RS 2024-0659	4 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/10/2024 08:48	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0601	8 km al S de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua	24/09/2024 11:00	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0580	10 km al E de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua	12/09/2024 14:10	3.8
IGP/CENSIS/RS 2024-0538	80 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	17/08/2024 06:36	4.3
IGP/CENSIS/RS 2024-0509	8 km al SE de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua	02/08/2024 11:24	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0508	41 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	02/08/2024 02:39	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0390	4 km al NO de Ilo, Ilo - Moquegua	19/06/2024 18:47	3.9
IGP/CENSIS/RS 2024-0388	13 km al SE de Torata, Mariscal Nieto - Moquegua	19/06/2024 16:50	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0384	11 km al O de Torata, Mariscal Nieto - Moquegua	18/06/2024 10:47	4.4
IGP/CENSIS/RS 2024-0346	106 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	29/05/2024 14:34	4.1
IGP/CENSIS/RS 2024-0263	100 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	25/04/2024 18:03	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0254	46 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	22/04/2024 14:38	4.1
IGP/CENSIS/RS 2024-0241	38 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	16/04/2024 07:24	3.7
IGP/CENSIS/RS 2024-0233	85 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	14/04/2024 00:17	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0228	62 km al SO de Ilo, Ilo - Moquegua	10/04/2024 17:42	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0222	6 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	09/04/2024 01:39	3.8
IGP/CENSIS/RS 2024-0173	7 km al S de Ichuña, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/03/2024 08:04	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0148	14 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	09/03/2024 05:04	3.6
IGP/CENSIS/RS 2024-0138	10 km al SE de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	01/03/2024 02:12	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0134	16 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	29/02/2024 06:48	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0120	1 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	22/02/2024 17:46	3.8
IGP/CENSIS/RS 2024-0107	42 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	16/02/2024 13:59	3.5
IGP/CENSIS/RS 2024-0062	8 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua	01/02/2024 08:59	4
IGP/CENSIS/RS 2024-0045	65 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua	25/01/2024 06:19	4

Fuente: IGP Perú

## 1.6 MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica el Reglamento de la Ley N°29664
- 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 modificatoria 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.
- Reglamento de la Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable,
- Ley N°29869 aprobado con Decreto Supremo N°142-2021-PCM.
- 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°220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°038-2021-PCM que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Resolución Ministerial N°220-2012-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres
- Resolución de secretaría de gestión del riesgo de desastres N° 009-2025-PCM/SGRD

 <b>GOBIERNO REGIONAL</b> <b>MOQUEGUA</b>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA PROVINCIA : MARISCAL NIETO	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL CENTRO POBLADO: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## 1.7 Enfoque del presente Estudio

El enfoque de evaluación del presente informe de evaluación de riesgos es **prospectivo**, entendiendo que la naturaleza de la intervención de proyecto de intervención es la creación de una nueva infraestructura con fines educativos denominado: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”

	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:
		CENTRO Poblado: ARUNTAYA	

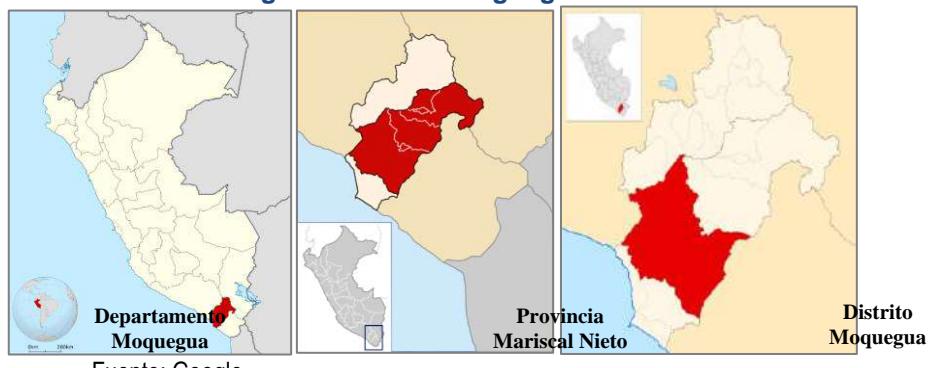
## CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La zona de estudio presenta la siguiente ubicación geográfica:

Departamento : Moquegua  
 Provincia : Mariscal Nieto  
 Distrito : San Cristobal  
 Centro Poblado : Aruntaya

**Figura 4: Ubicación geográfica**



Fuente: Google

**Figura 5: Ubicación**



Fuente: Equipo técnico

#### 2.1.1. AREA DE EVALUACION

El área materia de la presente evaluación de riesgos se localiza en el centro poblado Aruntaya con un ámbito referencial, con la siguiente extensión:

Área : 275008.76 m<sup>2</sup> (27.5008 Ha)  
 Perímetro : 3994.06 ml

 <p>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</p>	UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

Figura 6: Área de evaluación de Riesgos



Fuente: Equipo técnico

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Figura 7: Mapa Base**



<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

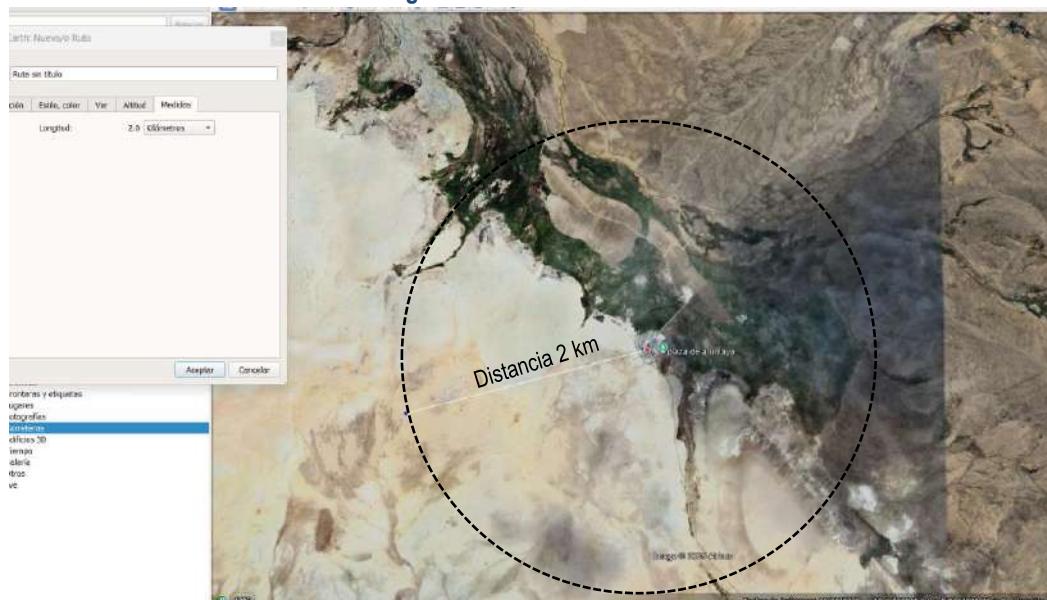
## 2.2 VIAS DE ACCESO

### 2.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA:

Se debe determinar un área de influencia, según lo establecido en los Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Saneamiento básico, según lo analizado en su entorno inmediato, su área de influencia lo conforman el ámbito del centro poblado de Aruntaya con un radio de influencia de 2 km al no existir áreas urbanas y/o centros poblados contiguos, según las condiciones físicas que presente la provincia en mención y como consta en el expediente técnico denominado MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

El área de influencia del proyecto se ha identificado a la población del centro poblado de Aruntaya, del Distrito de San Cristóbal Provincia Mariscal Nieto Región Moquegua, puesto que tienen la necesidad de contar con el servicio de saneamiento rural, donde se considera a nivel de mejoramiento y ampliación el sistema de saneamiento. Beneficiando a este sector considerando el área de influencia.

**Figura 8: Área de influencia**



### 2.1.3. ALTITUD

El presente estudio de evaluación de riesgos por sismo para el proyecto MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA se localiza a una altitud de 14437 m.s.n.m.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

CENTRO POBLADO: ARUNTAYA

#### 2.1.4. Vías de acceso:

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

- a. **Eje Accesibilidad 01:** El primer acceso se desarrolla mediante la Carretera Interoceánica Sur, en dicha vía articula de manera transversal con el departamento de Puno y Cusco, vía consolidada y de alto tránsito vehicular tanto de transporte interregional como vehículos de carga pesada.
- b. **Eje Accesibilidad 02:** Se articula mediante vía nacional que articula con el distrito de Santa Rosa cuyo centro poblado es Mazocruz y el distrito de Desaguadero del departamento de Puno, importante eje de articulación tanto a nivel departamental como internacional, que integra con el departamento de Bolivia y se accede al área de intervención de la presente obra.
- c. **Eje de Accesibilidad 03:** Se desarrollo mediante la accesibilidad e integración por la ciudad de Moquegua, principal eje de articulación e integración al distrito de Moquegua, la misma que integra a los departamentos de Arequipa y Tacna.

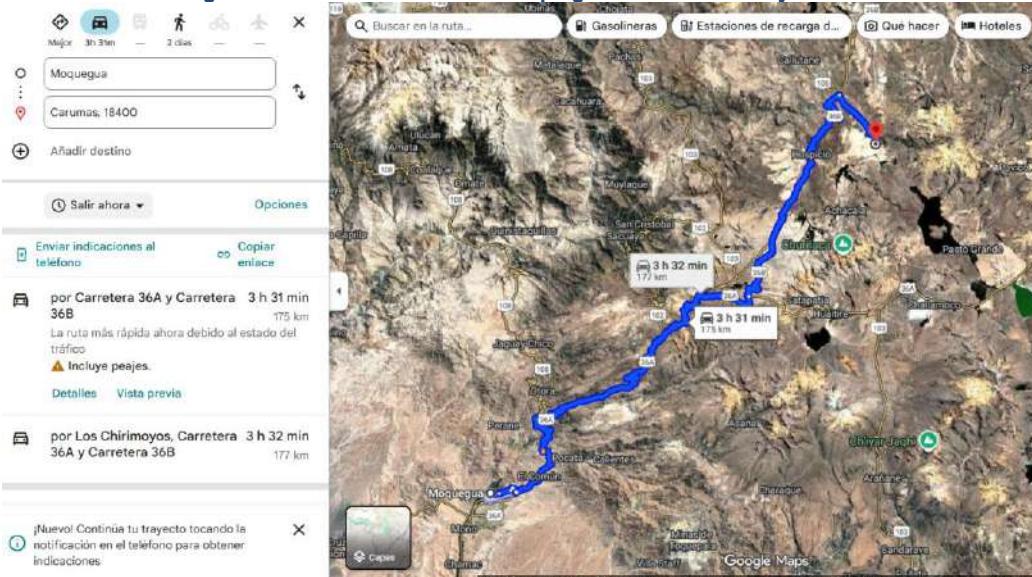
RUTAS	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	TIEMPO (Hra)	TIPO DE VÍA
Puno – Laraqueri	35	30	0.50	Asfaltada
Laraqueri – Aruntaya	68	50	0.83	Asfaltada
Moquegua – Desvío Desaguadero	121	150	2.50	Asfaltada
Desvío Desaguadero – Aruntaya	54	40	0.67	Asfaltada
Arequipa - Ichuña	230	300	5.00	Asfaltada
Ichuña – Aruntaya	80	180	3.00	Asfaltada

Elaboración: Equipo Técnico

La accesibilidad al área de intervención del presente estudio de riesgo del proyecto: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, se da directamente desde por la carretera Interoceánica sur, desde la ciudad de Puno al área de estudio son 2 horas y desde la capital del departamento de Moquegua son 3 horas.

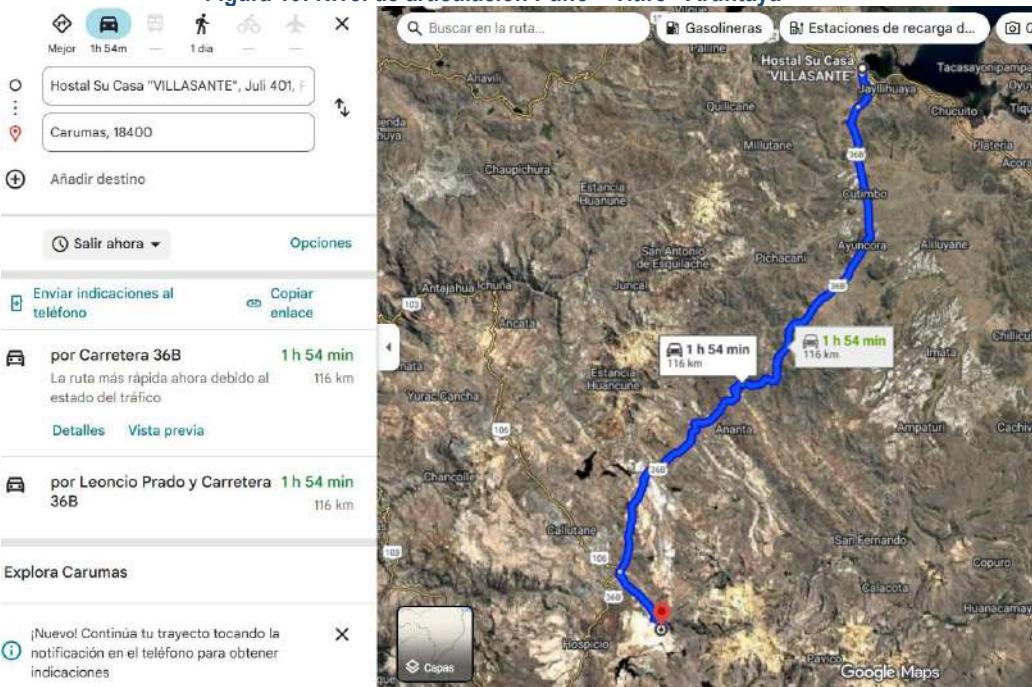
<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	
		CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Figura 9: Nivel de articulación Moquegua – Titire - Aruntaya**



Elaboración: Equipo Técnico

**Figura 10: Nivel de articulación Puno – Titire - Aruntaya**



Elaboración: Equipo Técnico

## 2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

### 2.3.1 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

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

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: Equipo técnico-trabajo de campo

En relación al distrito de San Cristóbal, este presenta una población de 1736 habitantes.

**Tabla 5: SUPERFICIE Y POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MOQUEGUA**

Distrito San Cristóbal: superficie y población 2017			
Distrito	Superficie km2	Población	Densidad hab/km2
San Cristóbal	542.73	1736	3.2

Fuente: Equipo técnico-trabajo de campo

Está constituido por toda la población residente del centro poblado Aruntaya así como también el área de influencia directa e indirecta asciende a 280 habitantes que residen en dicho centro poblado y su área de influencia.

## 2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La principal actividad económica que desarrollan la población de dicho centro poblado es la ganadería de camélidos sudamericanos.

### 2.4.1 SERVICIOS BÁSICOS

En área de estudio de la presente evaluación de riesgos actualmente presenta limitaciones en todos los servicios básicos tales como:

#### Agua Potable:

Sin infraestructura de servicio de agua potable

#### Alcantarillado:

Mal estado de las redes existentes

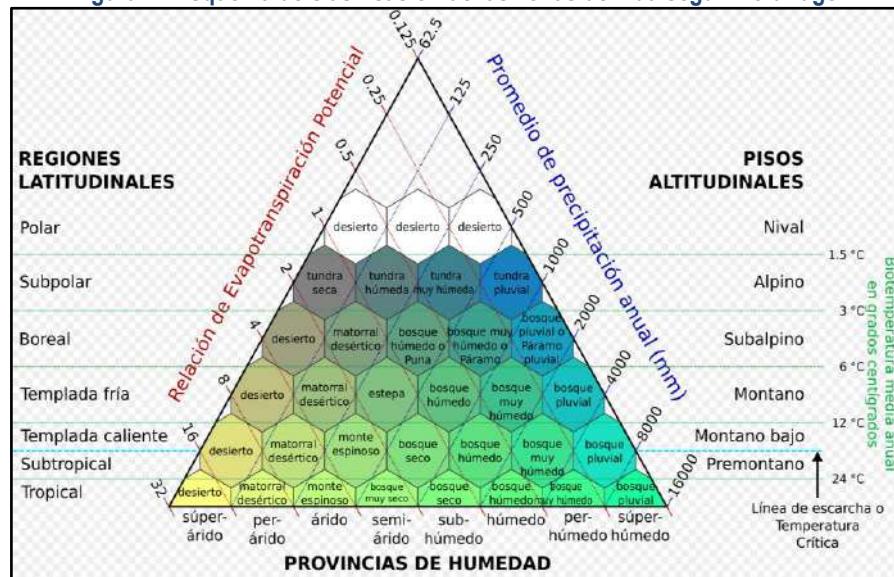
<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	
	COD. UNICO DE INVERSIONES:		

## 2.5 CONDICIONES FÍSICAS DEL TERRITORIO

### 2.5.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Con el objeto de caracterizar la zona se ha empleado el Mapa Ecológico del Perú. Al respecto, se ha podido identificar las siguientes Zonas de Vida en el área de estudio.

Figura 11 Esquema de clasificación de las zonas de vida según Holdridge



Fuente: Geoservidor-MINAM

**Desierto superárido Montano Bajo Subtropical(ds-MBS):** La zona de estudio, se encuentra en la zona de Desierto superárido Montano Bajo Subtropical, donde la cobertura vegetal de esta zona de vida está constituida por las unidades de desierto costero, lomas, tillandsial, cardonal, matorral arbustivo y agricultura costera y andina.

#### Precipitaciones

La precipitación en la cuenca del río Ilo-Moquegua varía desde escasos milímetros en la costa hasta un promedio de 200 mm en el sector más alto, es decir la zona de Puna, donde existen aún porciones pequeñas de nevados. La precipitación en la cuenca del río Ilo-Moquegua tiene dos períodos relativamente marcados, inicia entre noviembre o diciembre y termina entre marzo o abril, por lo cual, los meses de mayo a octubre tiene escasa a casi nula precipitación. (INGEMMET, Hidrogeología de la Cuenca del río Ilo-Moquegua, Región Moquegua, 2019).

En cuanto a la precipitación registra solo 11 mm de precipitación al año; los meses secos van de abril a octubre y entre noviembre y marzo solo llueve de 0.2 mm a 3.7 mm; durante el año se acumulan alrededor de 348 mm de lluvia, con mayor precipitación en el verano, con un pico máximo en febrero con 117mm, mientras que de abril a noviembre los acumulados fluctúan entre 0.8 mm y 2.6 mm (SENAMHI).

Las precipitaciones en el distrito de Moquegua parte urbana, como en las zonas áridas del sur del Perú se caracterizan por su alta variabilidad de la poca cantidad de lluvia recibida, con alta tasa de variabilidad en el tiempo y el espacio tanto en tormentas, así como de totales anuales y valores cíclicos; el régimen pluvial en la zona es la corta duración de la estación lluviosa, que se presenta solo en los meses de verano.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Figura 12: Cuenca Ilo-Moquegua**



Fuente: SNIRH-ANA

#### Temperatura

En la cuenca Ilo-Moquegua, la temperatura máxima varía de 19 a 25 °C y la temperatura mínima varía de 2 a 12 °C, ("SENAMHI," 2010) Los valores de temperatura mínima y máxima de las 4 estaciones de base, siendo este un factor estrechamente relacionado en los eventos de precipitaciones.

En las zonas próximas al área de estudio las temperaturas medias alcanzan la máxima de 27.8°C en verano (febrero) y la mínima de 17.6°C en invierno (Julio), tal como lo señalan los registros detallados a continuación:

**Tabla 6: Temperatura promedio anual (unidades °C), 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).

#### **2.5.2 PENDIENTES**

El ámbito de estudio presenta suelos con pendientes llanas, así como también pendientes accidentadas a estos 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 7: 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	MÁS DE 37°	EXTREMADAMENTE EMPINADO

Fuente: D.S.Nº 017-2009-AG

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

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 8: Reagrupado los rangos de pendientes**

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

Fuente: Elaboración propia

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

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

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

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

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

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

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



UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

## NOMBRE DEL PROYECTO:

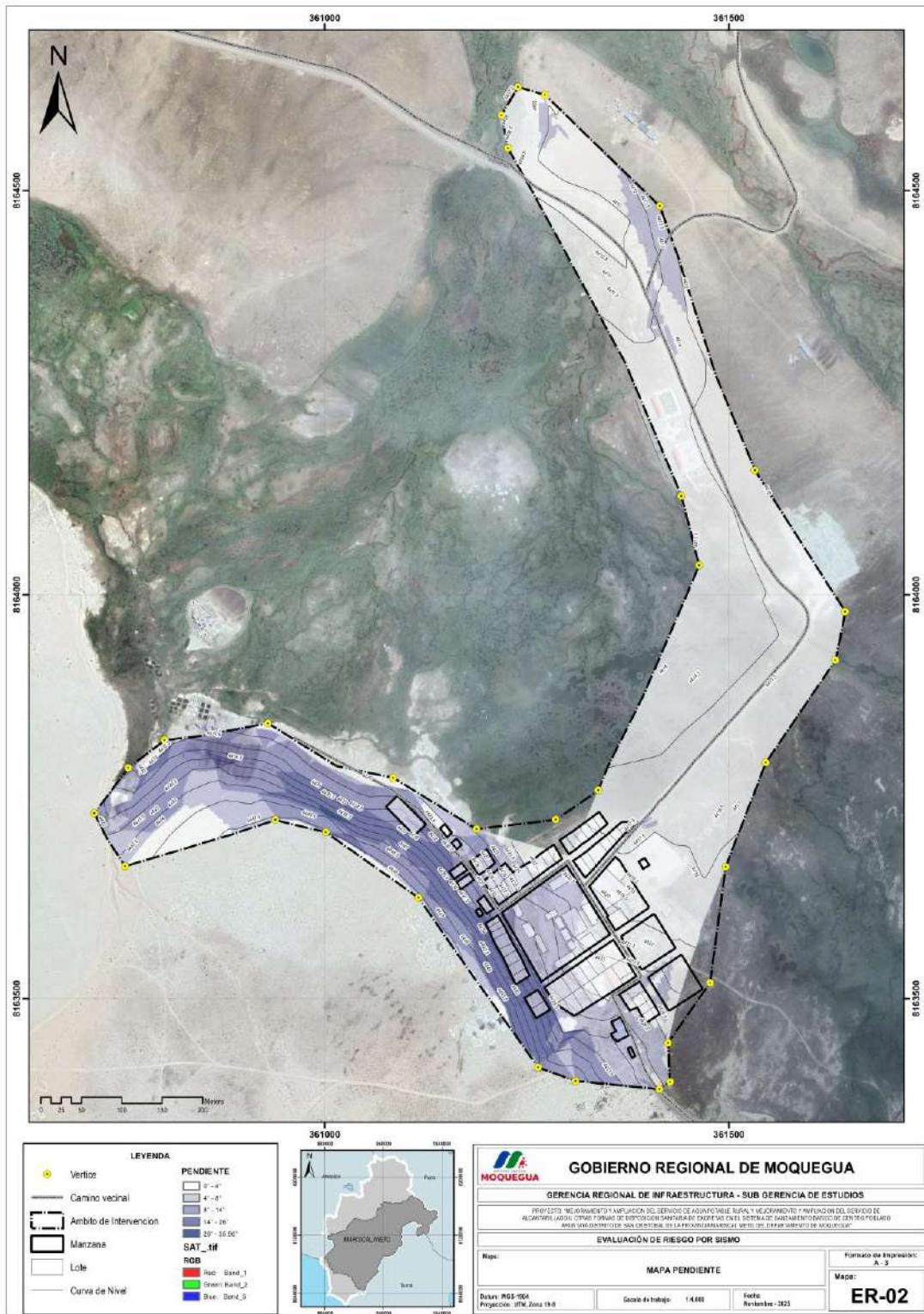
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

Figura 13: Mapa de pendientes



<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## 2.5.3 CONDICIONES GEOLÓGICAS

El presente análisis geológico del área de trabajo, ubicada en el cuadrángulo (35-u) de Moquegua según el Boletín N°15 del INGEMMET, se complementa con investigaciones de campo en el distrito de Moquegua, provincia Mariscal Nieto, departamento de Moquegua. Aunque la información geológica regional disponible, generada por instituciones como INGEMMET a escalas 1:100,000 y 1:50,000, resulta valiosa, fue necesario realizar un estudio más exhaustivo para abordar las características específicas del área de intervención; con este fin, se llevaron a cabo inspecciones detalladas en el sitio y se realizó un mapeo geológico a una escala de 1:2500, lo que permitió una identificación precisa de las unidades geológicas presentes en la zona; como resultado de este trabajo, se han identificado un total de ocho unidades geológicas, las cuales serán descritas a continuación de manera detallada. A continuación, se muestra la caracterización de Unidades Litoestratigráficas

### Unidades Litoestratigráficas

#### a) Formación Sotillo medio (Pp-so/m)

Según JENKS (1948), la formación Sotillo es una secuencia sedimentaria que consiste en areniscas, arcosas y lutitas con presencia de yesos; estas descripciones aportadas por el autor se correlacionan con la zona de intervención.

Esta unidad litológica corresponde a la era Cenozoico del sistema Paleógeno de la serie Paleoceno, esta unidad geológica de Formación Sotillo medio se caracteriza por presentar interestratificación de limoarenosos y areniscas rojizas, en la zona de estudio se observa potencias de hasta 20m, lutitas porosas muy compactos e intensamente fracturado. Por su abundante contenido de limo (baja cohesión y permeable) al entrar en contacto con el agua se disgregan; en la zona es conocido por "moromoro" por sus características distintivas.

#### b) Formación Sotillo superior (Pe-so/s)

De acuerdo con Jenks (1948), la formación Sotillo es una secuencia sedimentaria que comprende areniscas, arcosas y lutitas, además de yesos.

Esta unidad litológica corresponde a la era Cenozoico del sistema Paleógeno de la serie Eoceno, esta unidad geológica de Formación Sotillo superior está constituida por interestratificación de arenolimolitas rojizas y conglomerados de matriz soportada compactas, en matriz arenolimososas.

### Depósitos de Bofedal

Está conformado por sedimentos muy finos arcillo-limosos a veces con intercalaciones de lentes arena-gravosos, en algunos casos con lentes orgánicos. Estratificado en capas muy finas denominadas "varves". También se consideran los bofedales que se caracterizan por estar conformados de arcillas y turbas, saturadas de agua. En estos tipos de depósitos se pueden presentar reptación de suelos.

### Depósitos Aluviales

Son depósitos en forma de capas compuesta por una mezcla de clastos y sedimentos finos, emplazados sobre quebrada y ríos, producto de un evento de huaico compuesto de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición. Sobre ambas márgenes del río Titire se han formado terrazas por procesos aluviales antiguos a lo largo del río; actualmente estas zonas están siendo ocupadas por la actividad urbana.

Así mismo, en el río Titire desembocan quebradas por las que han ocurrido eventos de aluvión en épocas recientes (varias décadas antes); estos llegan hasta el cauce del río se supone que estos conglomerados



UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

## NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

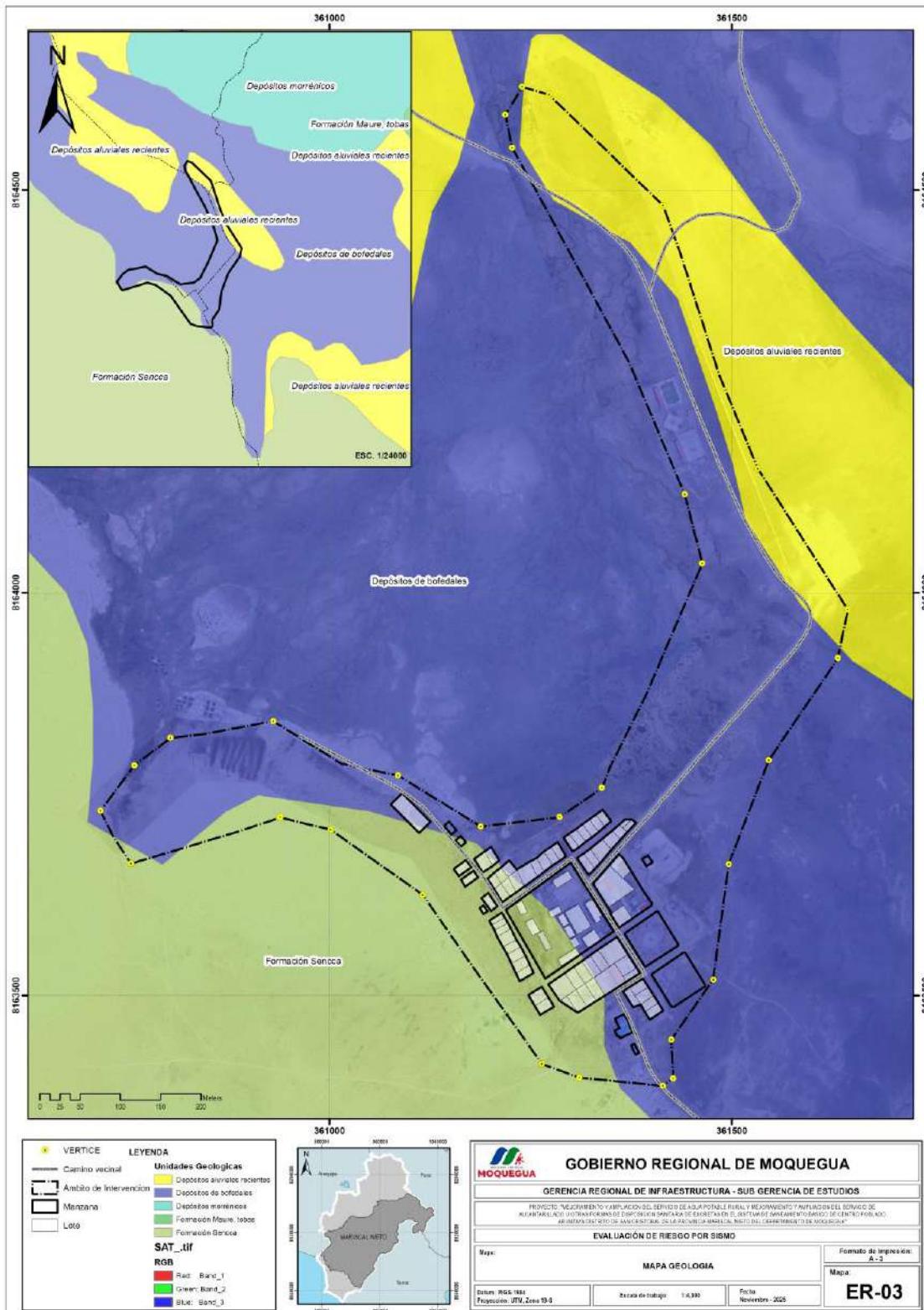
PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

se han depositado por la acción de numerosos torrentes que descendían de las porciones superiores del Flanco Andino.

Figura 14: Mapa geológico



<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## 2.5.4 GEOMORFOLOGÍA:

### Colina de piroclastos (C-pi)

La unidad geomorfológica ocurre con pendientes que están entre los 4% hasta >75, su extensión superficial es de 1478.9 Km<sup>2</sup> y representa un 8.18 % del área regional. La litología dominante en esta unidad es de brechas piroclástica de composición dacítica, flujos piroclásticos gris verdoso, brechas gris verdosa, flujos piroclásticos tipo toba lapilli, lahares estratificados gris rojizo, toba gris rojiza, ignimbrita riolítica, tobas lapilli con cuarzo biotita y pomez, piroclastos de arena, cenizas volcánicas, rocas vitrofíricas, toba cristalolítica, toba de cristales de matriz afanítica blanquesina, toba lapilli rica en biotita, lavas andesíticas de coloración gris oscura a rojiza con fenos de plagioclasa. Se pueden observar en Chusicani, Pampa Patoni, Sallacucho, Centro Cochani, Quento, Nueva Yacango, Nueva Esperanza, Cerro Japune, Cerro Chachuyo, Humajalso, entro otros lugares.

### Colinas morrénicas (C-mo)

Como la actividad glaciar ocurrió en el Pleistoceno y buena parte de la región estaba cubierta por casquetes glaciares se produjeron extensas áreas con depósitos de origen glaciar; a diferencia de las montañas con laderas de material glaciar, esta unidad geomorfológica todavía conserva los depósitos que en la actualidad se están erosionando. Representan un 1.06 % del área regional con 191.1 Km<sup>2</sup>, su litología es de bloques angulosos dispersos con diámetro variable en matriz limosa y arcillosa, sus pendientes varían desde los 4% y puede alcanzar hasta 50%.

### Planicie aluvial (P-al)

Corresponde al sector Sur y Norte del departamento en donde se observan grandes extensiones depósitos de origen aluvial poco compactos, las cuales tienen una extensión de 1378.6 Km<sup>2</sup>, esto representa el 7.62 % de la extensión territorial regional, las pendientes van de 0% hasta los 8%. La litología predominante es de limos, arenas y arcillas de colores negros, a veces formando turba y saturados con agua, gravas, bloques, arenas con clastos angulosos y limos en la matriz, conglomerados, limos inconsolidados con reciente transporte. Los lugares en donde se aprecia esta unidad son: La Pampa Clemesi, Pampa Colorada, Pampa Las Pulgas, Pampa Puite, Pampa Jurijani, Pampa Pajaypuna, Pampa Tulapampa, centro poblado Pabellunani, Confital, entre otros.

### Fondos de valle aluvial con bofedales (F-vab)

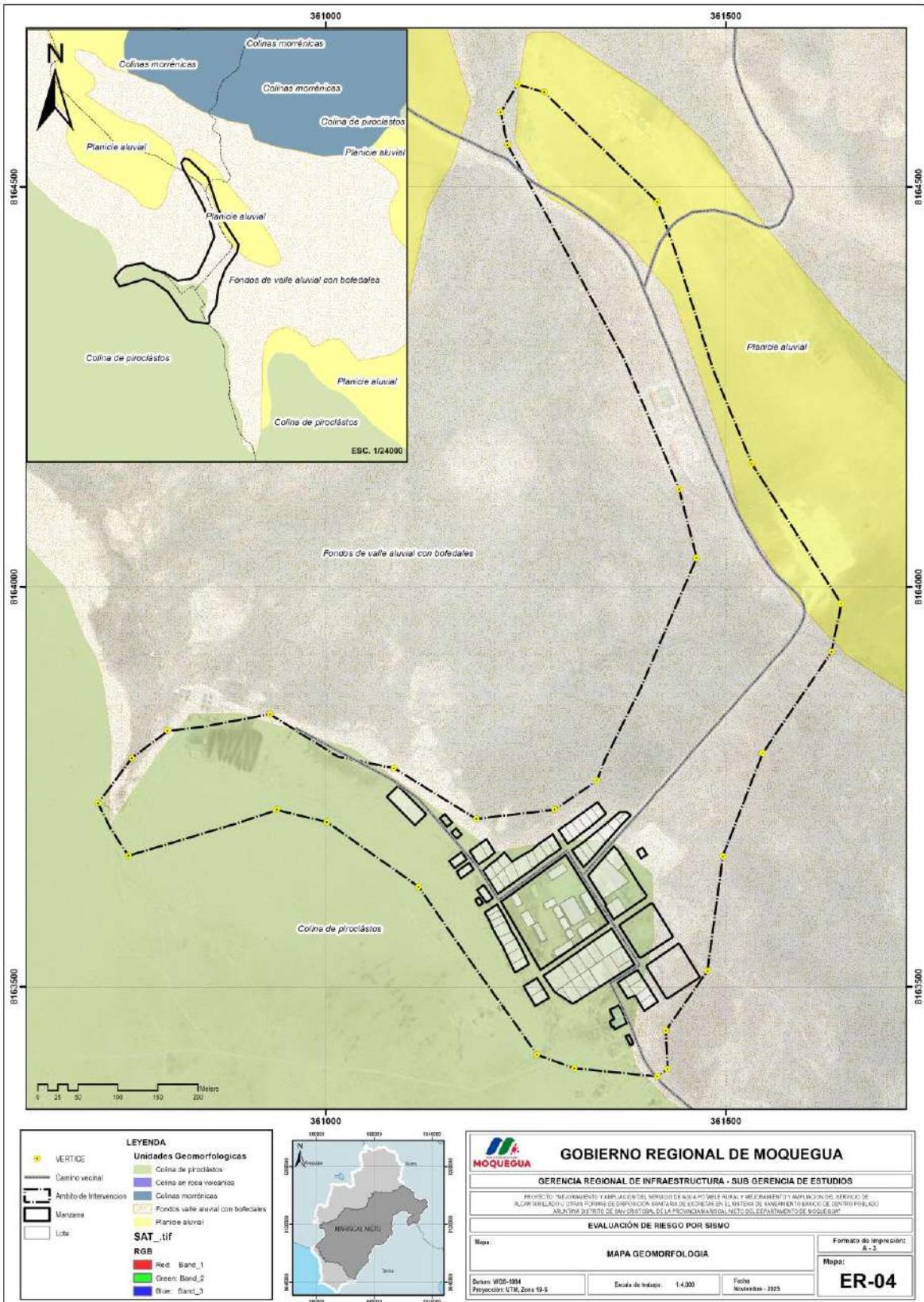
Esta unidad geomorfológica se ubica en el sector norte de la región en forma dispersa, cuenta con bloques angulosos dispersos con diámetro variable en matriz limosa y arcillosa, limos, arenas y arcillas de colores negros, a veces formando turba saturados con agua, presentan también sectores con presencia de materia orgánica. Se pueden mencionar los centros poblados de Huaytire, Japopunco, Aguas Termales, Aruntaya, La Yunta, entre otros, su superficie es de 365.9 Km<sup>2</sup> lo que representa un 2.02 % del territorio regional, sus pendientes van de 0% a 4%.

### Colina en roca volcánica (C-v)

La unidad geomorfológica se presenta de forma dispersa en el departamento, puesto que su morfogénesis es de diferente edad. Su extensión es de 932.5 Km<sup>2</sup> y representa un 5.16 % del total de territorio regional, las pendientes que tiene varía entre los 4% hasta 75% mayoritariamente. Está constituido por andesita afanítica, andesita porfiríticas grises y pardas, andesita vesicular, andesitas basálticas, brechas volcánicas, andesitas grises con fenocristales de plagioclasa, ocoíticas, andesitas porfiríticas fluidales, latita, lava andesítica porfirítica masiva, lavas traquandesíticas grises, pórfito andesítico, pórfitos riolíticos, riolita, traquandesitas y traquandesitas porfiríticas de grano medio a grueso. Destacan los centros poblados de Pinotia, Cerro Sorallayoc, Cerro Sayhuane, Encajara, Cerro Mujunganpata, Caluyo, Pampa de Vaca, entre otros.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	
		CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Figura 15: Mapa Geomorfología**



Fuente: Equipo técnico

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## 2.5.5 SISMICIDAD EN EL PERÚ

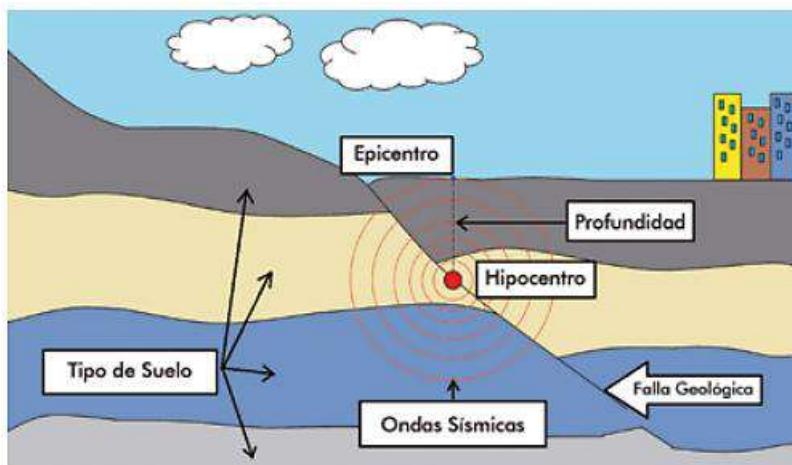
### Sismos

Los sismos se definen como un proceso paulatino, progresivo y constante de liberación súbita de energía mecánica debido a los cambios en el estado de esfuerzos, de las deformaciones y de los desplazamientos resultantes, regidos además por la resistencia de los materiales rocosos de la corteza terrestre, bien sea en zonas de interacción de placas tectónicas, como dentro de ellas. Una parte de la energía liberada lo hace en forma de ondas sísmicas y otra parte se transforma en calor, debido a la fricción en el plano de la falla. Su efecto inmediato es la transmisión de esa energía mecánica liberada mediante vibración del terreno aledaño al foco y de su difusión posterior mediante ondas sísmicas de diversos tipos (corpóreas y superficiales), a través de la corteza y a veces del manto terrestre.

En ese contexto las fuentes sismogénicas permiten definir la existencia de al menos 4 tipos de eventos sísmicos:

- Sismos intraplaca oceánica (fosa peruano-chilena)
- Sismos interplaca (el proceso de colisión entre las placas de Nasca y Sudamérica)
- Sismos corticales, durante este proceso, la corteza ha desarrollado importantes fracturas y/o fallas geológicas que muchas veces han alcanzado longitudes de decenas de kilómetros

**Figura 16: Sismo originado por falla geológica**



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

- ismos de profundidad intermedia y profunda, se produce como producto de la deformación interna de la placa oceánica que subduce por debajo del continente

Por la ubicación del Perú, se tienen principalmente los siguientes 2 tipos de fuentes simógenicas:

#### a) Sismos interplaca

Son los que están asociados directamente al contacto de 2 placas y Perú se ubica en una zona de margen continental activo(subducción) donde la placa oceánica se introduce por debajo de la placa continental, este proceso se comporta como una mega falla activa que lleva a generar sismos con magnitudes superiores a 8 °(Chile 1960 M9.5 °, Indonesia 2004 M9.3 °); los efectos sísmicos vienen a ser los Tsunamis(Camaná-Arequipa 2001) fenómenos de remoción en masa (Yungay-Ancash) y licuefacción de suelos (Pisco-Ica 2007).

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

CENTRO Poblado: ARUNTAYA

COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Figura 17: Esquema Sismo Interplaca**

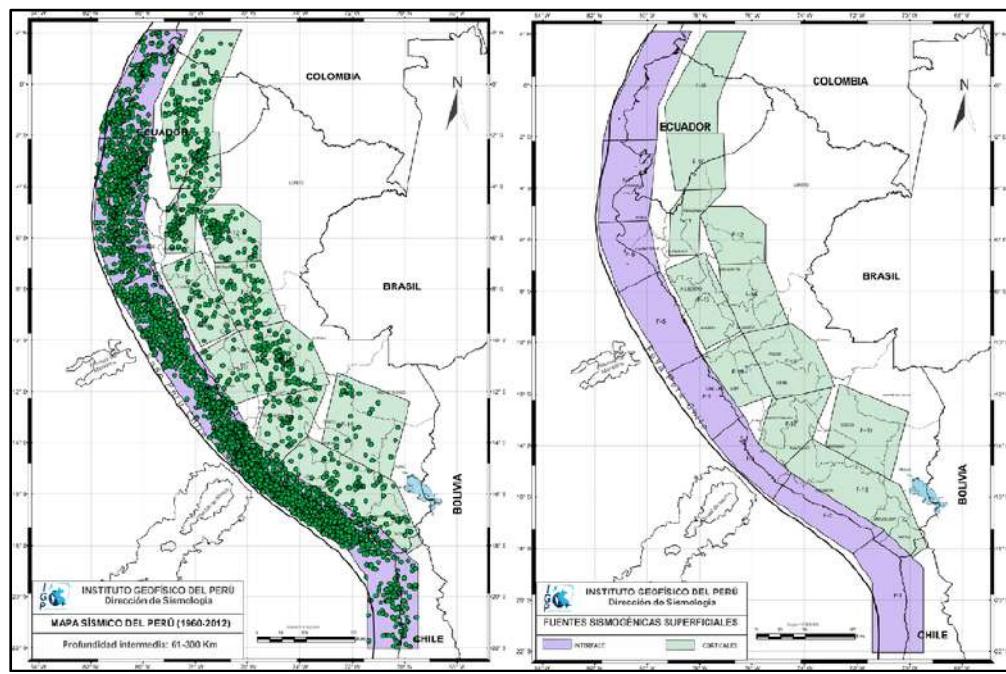


Fuente: IGP

### b) Sismos intraplaca

A diferencia de los sismos interplaca, estos se dan dentro de una placa tectónica (placa sudamericana) debido a la reactivación de fallas geológicas. Pueden provocar hasta sismos de 7.5°, el área de influencia no es extenso como los sismos interplaca, esta depende de la magnitud, litología y la distancia al epicentro, pero al ser en su mayoría sismos superficiales generan grandes daños, deformaciones y roturas del terreno, al igual que movimientos en masa y licuefacción de suelos y/o asentamientos y actividad volcánica.

**Figura 18: Fuentes sismogénicas de subducción**



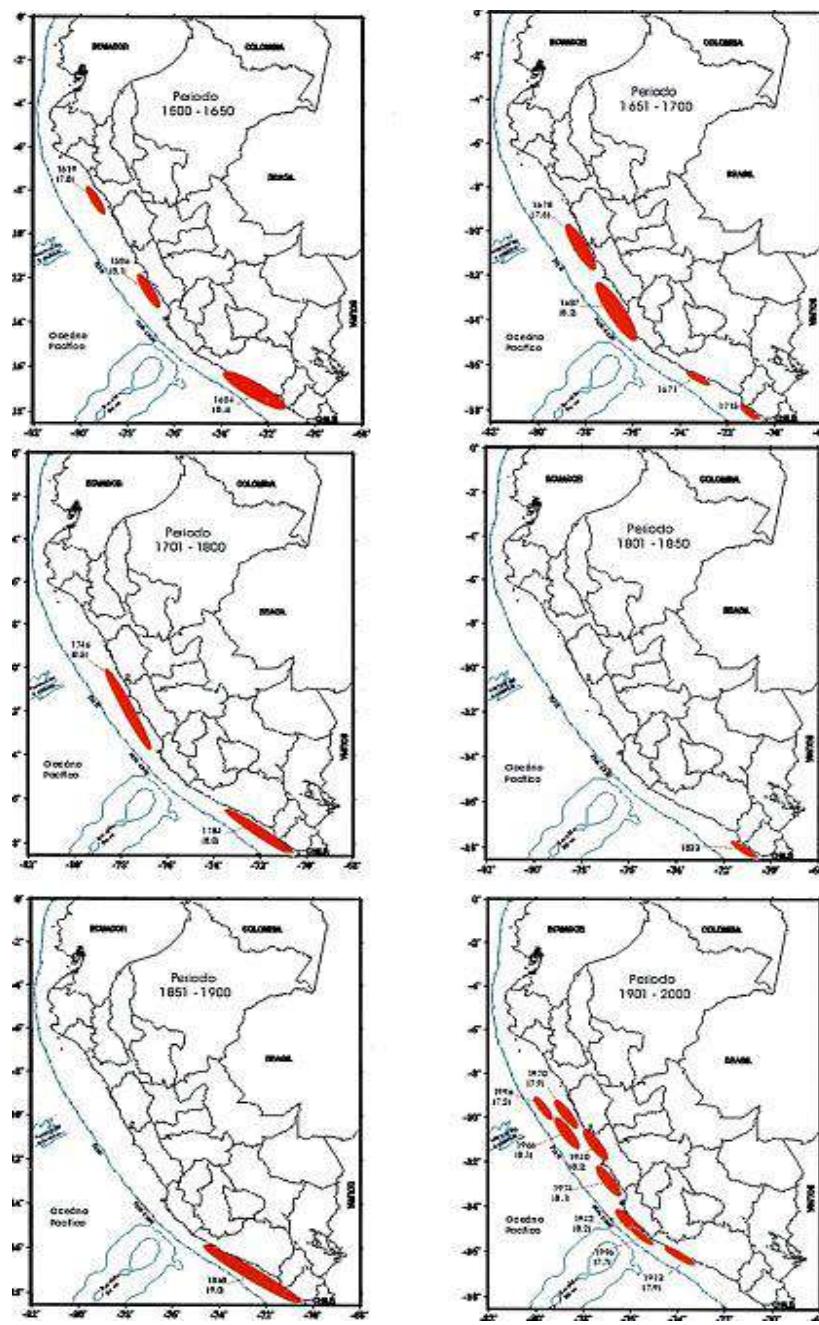
Fuente: IGP

### Ruptura de placas

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

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	
		CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Figura 19: Distribución de las áreas de ruptura de grandes sismos ocurridos en el borde Oeste del Perú**



Fuente: Tavera & Bernal 2005

### Zonificación sísmica

De acuerdo al DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA LA NORMA TECNICA E.30 “DISEÑO SISMORESISTENTE” DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, APROBADA POR DECRETO SUPREMO N° 011-2006-VIVIENDA, MODIFICADA CON DECRETO SUPREMO N° 002-2014-VIVIENDA, Norma Publicada por el diario El Peruano, el 24 de enero del 2016 con DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA. El territorio nacional se ha considerado dividirlo en cuatro zonas, basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información Geotectónica; la Zonificación del territorio nacional es la siguiente:

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

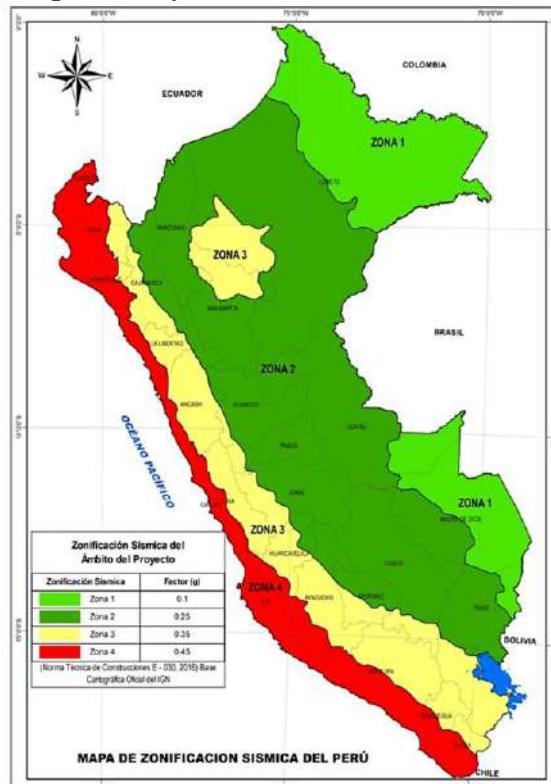
Zona 1: Esta es una zona con riesgo sísmico débil, intensidad de V a menos grados en la escala de Mercalli Modificada.

Zona 2: es la segunda zona con peligrosidad sísmica moderada, intensidad de VI a VII grados en la escala de Mercalli Modificada.

Zona 3: En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VII, con elevación local hasta IX grados en escala Mercalli Modificada.

Zona 4: En esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.

**Figura 20: Mapa de zonificación sísmica del Perú**



Fuente: Norma técnica E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

Según la Norma técnica E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE", el distrito de Moquegua, se encuentra en zona 4, en esta zona pueden ocurrir sismos de intensidad VIII, con elevación local hasta X grados en escala Mercalli Modificada.

**Tabla 9: Zonificación sísmica del distrito de Moquegua**

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
MOQUEGUA	GENERAL SÁNCHEZ CERRO	CHOJATA	3	DIEZ DISTRITOS
		COALÁQUE		
		ICHUÑA		
		LLOQUE		
		MATALAQUE		
		OMATE		
		PUQUINA		
		QUINISTACUILLAS		
		UBINAS		
	MARISCAL NIETO	YUNGA	4	UN DISTRITO
		LA CAPILLA		
	SAN CRISTÓBAL DE CALACOA	CARUMAS	3	CINCO DISTRITOS
		CUCHUMBAYA		
		SAMEGUA		
		SAN CRISTÓBAL DE CALACOA		
		TORATA		
		MOQUEGUA	4	UN DISTRITO

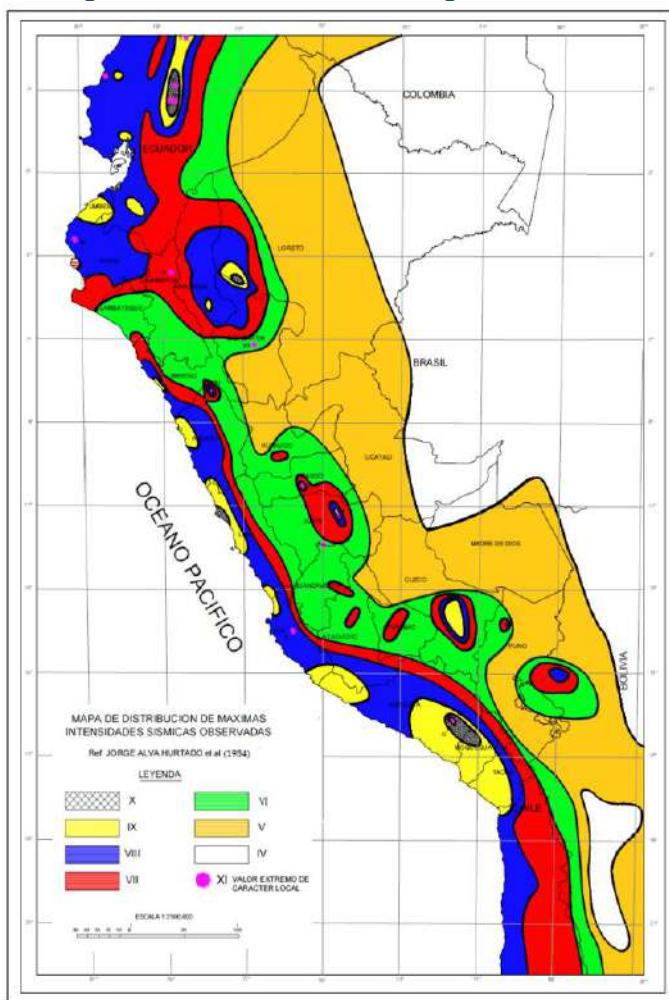
Fuente: Norma técnica E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

### Intensidad sísmica

Basándose en esta fuente Alva Hurtado et al. (1984), elaboró un mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú. La elaboración de dicho mapa se ha basado en más de treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes. Muestra las intensidades máximas registradas en el área de emplazamiento del proyecto, se puede observar que se alcanzan valores de intensidad en la escala Modificada de Mercalli de IX, que significa, una intensidad sísmica Muy destructiva.

**Figura 21: Intensidades sísmicas, según Alva Hurtado**



Fuente: Alva Hurtado et al (1984)

### Registro histórico

La región Moquegua, ubicada en la costa sur del Perú dentro del cinturón de fuego del pacífico, es altamente sísmica debido a la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, lo que genera la acumulación de tensión que se libera en forma de terremotos; desde 1960 se han registrado 167 sismos mayores a 4.5 en la escala de Richter, considerados significativos por su capacidad para causar daños, según el Instituto Geofísico del Perú (IGP); el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) registra eventos y daños causados por sismos desde 2003, permitiendo filtrar información sobre los efectos de estos fenómenos en la región.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

Es importante señalar los eventos suscitados los cuales han tenido repercusión a nivel macro sur y por ende en las áreas de intervención, por tanto, podemos afirmar que:

- **En 1687, octubre 20,** ocurrió un sismo en la ciudad de Moquegua por lo que según los registros de la parroquia de Santa Catalina en Moquegua muestran 9 muertes, según Peralta P. (2021)
- **En 1604, noviembre 24,** Un gran terremoto ocurrió en la costa de Moquegua y Tacna, según los parámetros de grandes terremotos. Tanto la iglesia de Santa Catalina como la iglesia de San Sebastián cayeron al suelo
- **En 1716, febrero 6:** Un terremoto destruyó el pueblo de Torata en Moquegua, causando gran mortandad, salvándose solo el curia.
- **En 1831, octubre 8,** Un temblor muy fuerte se sintió en Tacna, Arica y Moquegua.
- **En 1833, Setiembre 18,** Un movimiento redujo a escombros parte de la ciudad de Tacna y causó daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya; dejó un saldo trágico de 18 muertos y 25 heridos en total.
- **En 1833, setiembre 18:** El terremoto causó daños significativos a la iglesia principal de Moquegua; este sismo dañó la torre de la campana, hizo caer la del reloj, maltrató las dos naves colaterales, abrió la cúpula y colapsó parte de la portada, del presbiterio o sacristía, y de la pared del baptisterio.
- **En 1868, agosto 13:** El gran sismo del 13 de agosto de 1868 fue el mayor terremoto del siglo XIX que afectó la región Moquegua. Este sismo causó la muerte de 150 personas en Moquegua, y la ciudad "quedó en escombros". Debido a la severidad de los daños en toda la ciudad y la necesidad de reconstruir cuatro iglesias.
- **En 1948, mayo 11,** Un fuerte movimiento sísmico en la región sur afectó parte de los Departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna. En la ciudad de Moquegua, los daños fueron considerables en las construcciones antiguas de adobe y sillar, en cambio, las construcciones recientes no sufrieron.
- **En 1951, octubre 3,** fuerte temblor en el sur; en Tacna, la intensidad fue de VI MM; Se sintió en Moquegua (Grado V) y fuertemente en la costa al Sur de la frontera con Chile.
- **En 1959, Julio 19:** Intenso y prolongado movimiento sísmico sentido a las 10:07 horas en Arequipa, Moquegua, Cuzco, Puno, Tacna y el norte de Chile; Ocasionó algunos daños en las torres de los templos de Moquegua, según Silgado, E. (1978).
- **En 2001, junio 23:** un sismo de magnitud 8.4 Mw, con una intensidad de VI-VII en la escala de Mercalli Modificada (según SISMID-UNI), con epicentro a 6 km al sur-suroeste de Atico y 33 km de profundidad sacudió la ciudad de Moquegua, cerca del 80% de las construcciones, mayormente de adobe y barro sin refuerzos sísmicos, resultaron dañadas o colapsaron, dejando 16 fallecidos, 341 heridos y más de 53 000 damnificados, según INDECI-Moquegua (2001).
- **En 2003, agosto 26:** ocurre un sismo de magnitud moderada (5.8ML) en el sur del Perú y su epicentro a 32km al suroeste de la ciudad de Moquegua; produciendo graves daños a gran número de viviendas de adobe de la ciudad de Moquegua, según IGP (2003).
- **En 2004, julio 21:** ocurre un sismo Un sismo de 4.3 Richter, con epicentro en Torata afectó viviendas en zonas como Torata, Samegua y Moquegua, según INDECI (2003 al 2018).
- **En 2005, diciembre 01:** ocurre un sismo un sismo de 4.3 Richter afectó Moquegua, occasionando la destrucción de viviendas, con epicentro en Moquegua, según INDECI (2003 al 2018).
- **En 2008, diciembre 18:** ocurre un sismo causó la destrucción de viviendas, especialmente en la zona de California, con epicentro en San Antonio- Moquegua, según INDECI (2003 al 2018).
- **En 2012, mayo 14:** ocurre un sismo en Moquegua provocó daños en viviendas, con una intensidad de IV en la misma localidad, con epicentro en Moquegua, según INDECI (2003 al 2018).
- **En 2018, febrero 04:** ocurre un sismo que causó la destrucción de viviendas, con epicentro en Tacna y afectaciones en toda la región de Moquegua, INDECI (2003 al 2018).

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## 2.5.6 MECÁNICA DE SUELOS

La mecánica de suelos es una rama fundamental dentro de la geología y la geotecnia, que estudia el comportamiento de los tipos de suelo, la presente información ayudara a tener una mejor caracterización de la Geología local, identificando propiedades y características de los suelos en el área donde se ejecutara el proyecto denominado MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

**Tabla 10: Ubicación de calicatas**

Nro Calicata	Ubicación	Profundidad	Nivel freático(m)	Coordenadas UTM	
				Este	Norte
01	Centro poblado Aruntaya	3.00	NO	791041	8185518
02		3.00	NO	791214	8185292
03		3.00	NO	791112	8185372
04		3.00	NO	791026	8185478

Fuente: Equipo técnico

**Figura 22: Ubicación de calicatas**



Fuente: Equipo técnico

A continuación, se muestran descripciones de suelos “problemáticos”.

### a. Perfil estratigráfico del suelo

En cada punto de investigación, se mostrarán los diferentes estratos que constituyen el terreno en estudio.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Tabla 11: Perfil estratigráfico de las calicatas**

Código de Certificado	Calicata N°	Coordenadas		Estrato	Profundidad de Estrato	Profundidad de Calicata	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Estructura Proyectada
		Norte	Este						
AP-REG-LS-401-2024	C-01	8185518	791041	E-01	0.00m. @ 0.20m	3.00m.	MATERIAL DE COBERTURA TOPSOIL		MURO
				E-02	0.20m. @ 3.00m.		SP	A-1-b(0)	
AP-REG-LS-409-2024	C-02	8185292	791214	E-01	0.00m. @ 0.20m	3.00m.	MATERIAL DE COBERTURA TOPSOIL		MURO
				E-02	0.20m. @ 3.00m.		SP	A-1-b(0)	
AP-REG-LS-411-2024	C-03	8185372	791112	E-01	0.00m. @ 0.20m	3.00m.	MATERIAL DE COBERTURA TOPSOIL		MURO
				E-02	0.20m. @ 3.00m.		SP-SM	A-1-b(0)	
AP-REG-LS-415-2024	C-04	8185478	791026	E-01	0.00m. @ 0.20m	3.00m.	MATERIAL DE COBERTURA TOPSOIL		MURO
				E-02	0.20m. @ 3.00m.		SP	A-1-a(0)	

### b. Clasificación de suelos SUCS y AASTHO

Se presenta la clasificación de los estratos estudiados:

**Tabla 12: Clasificación de los estratos**

Código de Certificado	Calicata N°	Coordenadas		Estrato	Profundidad de Estrato	Profundidad de Calicata	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Estructura Proyectada
		Norte	Este						
AP-REG-LS-401-2024	C-01	8185518	791041	E-01	0.00m. @ 0.20m	3.00m.	MATERIAL DE COBERTURA TOPSOIL		MURO
				E-02	0.20m. @ 3.00m.		SP	A-1-b(0)	
AP-REG-LS-409-2024	C-02	8185292	791214	E-01	0.00m. @ 0.20m	3.00m.	MATERIAL DE COBERTURA TOPSOIL		MURO
				E-02	0.20m. @ 3.00m.		SP	A-1-b(0)	
AP-REG-LS-411-2024	C-03	8185372	791112	E-01	0.00m. @ 0.20m	3.00m.	MATERIAL DE COBERTURA TOPSOIL		MURO
				E-02	0.20m. @ 3.00m.		SP-SM	A-1-b(0)	
AP-REG-LS-415-2024	C-04	8185478	791026	E-01	0.00m. @ 0.20m	3.00m.	MATERIAL DE COBERTURA TOPSOIL		MURO
				E-02	0.20m. @ 3.00m.		SP	A-1-a(0)	

### c. Capacidad Portante

Se presenta la Capacidad admisible del terreno.

### d. Cálculo de Asentamientos

Las cargas transmitidas por la cimentación al suelo dan lugar a su deformación y esta se traduce en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que, si resultan excesivos, podrán originar fisuras, agrietamientos, u otras patologías.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO POBLADO: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

Se entiende por tanto como asiento o asentamiento al movimiento descendente vertical del terreno debido a la aplicación de cargas que causan cambios en las tensiones dentro del terreno o al movimiento descendente de un elemento constructivo como consecuencia de la modificación del terreno que lo sustenta debido a la acción de agentes externos.

Capacidad admisible del terreno	Cota Relativa	Desplante	Ancho	$q_d$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Asentamiento (cm)
C-01	-3.0	3.0	1.8	5.68	1.62	2.18
C-02	-3.0	3.0	1.8	5.46	1.56	2.10
C-03	-3.0	3.0	1.8	5.58	1.59	2.14
C-04	-3.0	3.0	1.8	6.45	1.84	2.47

#### e. Conclusiones y Recomendaciones

- El presente estudio de mecánica de suelos tiene por finalidad el análisis con fines de pavimentación y cimentación.
- Se realizaron 04 puntos de exploración, el análisis de las características de los suelos concluye que predominan suelos Arena Limosas con grava, Excelente a bueno como sub-grado grava y arena arcillosa o limosa, medianamente húmedos, medianamente compactos.
- De los puntos de exploración se tomó 04 puntos para un análisis con fines de cimentación para muros de contención tomando como nivel de desplante la altura de exploración:

Capacidad admisible del terreno	Cota Relativa	Desplante	Ancho	$q_d$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Asentamiento (cm)
C-01	-3.0	3.0	1.8	5.68	1.62	2.18
C-02	-3.0	3.0	1.8	5.46	1.56	2.10
C-03	-3.0	3.0	1.8	5.58	1.59	2.14
C-04	-3.0	3.0	1.8	6.45	1.84	2.47

El análisis de cimentaciones presentado sugiere una cimentación cuadrada, el diseño final de la cimentación vendrá dada por la recomendación del encargado del diseño estructural.

- De los ensayos de análisis químicos se observa que existe una agresividad de nivel leve en relación con sulfatos y de una alteración no perjudicial en relación con cloruros.
- Teniendo en cuenta los contenidos de sulfatos y cloruros solubles obtenidos en el laboratorio podemos concluir que el ataque de los sulfatos del subsuelo al concreto será despreciable y no será necesario tomar precauciones al respecto.
- No se encontró nivel freático en ninguno de los puntos de exploración.

#### f. Recomendaciones

- Para el presente estudio se plantea la alternativa de cimentaciones cuadradas para las estructuras de muros, pero también se hace el análisis de cimientos continuos, la elección del tipo de cimentación se deja a criterio del proyectista a cargo.
- De acuerdo con los resultados de los análisis de contenido de sales, sulfatos y cloruros, y siendo que estos representan una agresividad leve, se recomienda el empleo de cemento Tipo IP para labores con concreto, no es indispensable el uso de aditivos para controlar los agentes químicos ya que estos no representan una alteración perjudicial, salvo recomendación de los responsables del proyecto.
- Este estudio es solo valido para el proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"



UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

## NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

Tabla 13: Perfil estratigráfico de la calicata Cn 01

APCOOR S.A.C.		AyP COOPERACION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		Código de Documento: AP-OP-01-02	
Ingeniería General y Construcción		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD		Fecha de Aprobación: 21/05/2021	
GENERANDO SOLUCIONES PARA USTED		FORMATO:		Versión de Documento: 01	
		REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS		Estado de Documento: Vigente	
		REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS		Cantidad de Páginas: 01 de 01	
				ESTATIGRAFIA	
				HQJA 01 DE 01	
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA		INFORMACIÓN GENERAL			
SOLICITANTE: GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA	CONTACTO: ---	R.U.C.: ---	COTIZACIÓN Nro.: ---	ORDEN DE SERVICIO N°: 00010937	
		DEPARTAMENTO: MOQUEGUA	PROVINCIA: MARISCAL NIETO	DISTRITO: SAN CRISTOBAL	
		INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
PANEL FOTOGRÁFICO		C-01		DATOS DE PROYECTO	
		<b>Actividad:</b> ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS <b>Zona:</b> ARUNTAYA <b>Coordenada E:</b> 360776 <b>Coordenada N:</b> 8163771 <b>Elevación:</b> 4.450 MSNM		<b>Lugar Muestreo</b> : CAMPO <b>Descripción de la Calicata:</b> <b>Nivel Freático:</b> NO PRESENTA <b>Superficie:</b> REGULAR <b>Raíces:</b> SI PRESENTA <b>Datos del Personal que Ejecuto:</b> <b>Ing. Responsable:</b> C.PECHÉ <b>Téc. Responsable:</b> L. ASTORGA <b>Aux. de Laboratorio:</b> A. ASTORGA <b>Equipo:</b> RETRO EXCAVADORA <b>Operador:</b> G.HUANACUNE	
		<b>E-01</b> <b>Material de cobertura y presencia de material orgánico (Topsoil)</b>  <b>Material de clasificación</b> : Grava GW con contenido de humedad Baja, Grava bien graduada con arena Excelete absuelvo como subgrado. Fragmentos de roca, grava y arena estructura homogénea tamaño mediano de partícula #6 gravas duras, distancia bajas densidad ligera		<b>% de Grava (2)</b> : 7.64 <b>% de Arena (2)</b> : 54.72 <b>% de Fines (2)</b> : 35.88 <b>Corte</b> : COLOR CAFÉ	<b>Coeficiente de Densidad Relativa (4)</b> : --- <b>Plastosíndice (Wp A, M)</b> : --- <b>Cimentación (5)</b> : --- <b>Otros test (6), (7)</b> : ---
		<b>E-02</b> 		<b>Corte</b> : Firme <b>Coeficiente de Densidad Relativa (4)</b> : --- <b>Plastosíndice (Wp A, M)</b> : --- <b>Cimentación (5)</b> : --- <b>Otros test (6), (7)</b> : ---	<b>NOTA:</b> (1) Porcentaje Material > 3 mm. (2) Suma de Grava, Arena y Fines = 100%. (3) Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro. (4) Para Suelos de grano grueso (sin cohesión): muy suelto, suelto, compacta, denso, muy denso. <b>(5) Débil, moderada, fuerte</b> <b>(6) Densidad in situ</b> <b>(7) Estratificado, laminado, fisurado, rajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogéneo.</b>
OBSERVACIONES					
FIRMAS DE VALIDACIÓN DE DOCUMENTO					
CERTIFICACIONES			CÓDIGO QR		
IMPORTANTE: Este documento no puede ser reproducido total o parcialmente sin autorización de APCOOR S.A.C., asimismo carece de veracidad sin las firmas de validación					

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:
	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	

**Tabla 14: Perfil estratigráfico de la calicata Cn 02**

APCOOR S.A.C.			AYP COOPERACIÓN SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA			Código de Documento: AP-OP-01-02	
Ingeniería, Construcción y Construcción			SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD			Fecha de Aprobación: 21/05/2021	
GENERANDO SOLUCIONES PARA USTED			FORMATO:			Versión de Documento: 01	
			REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS			Estado de Documento: Vigente	
						Cantidad de Páginas: 01 de 01	
REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS						ESTRATEGIA	
Norma: ASTM D 2488-09a						HOJA 01 DE 01	
INFORMACIÓN GENERAL							
PROYECTO:	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA						
SOLICITANTE:	GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA	R.U.C.:	COTIZACIÓN N°:	ORDEN DE SERVICIO N°: 00910937			
CONTACTO:	TELÉFONO: ***	DEPARTAMENTO: MOQUEGUA	PROVINCIA: MARISCAL NIETO	DISTRITO: SAN CRISTOBAL			
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA							
PANEL FOTOGRÁFICO		DATOS DE PROYECTO					
		<b>C-2</b> <b>Actividad:</b> ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS <b>Zona:</b> ARUNTAYA <b>Lugar Muestreo:</b> CAMPO <b>Coordinada E:</b> 360752 <b>Coordinada N:</b> 8163770 <b>Elevación:</b> 4.445 MSNM <b>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</b> <b>Nivel Freático:</b> SI PRESENTA <b>Fecha de Calicato:</b> 06/12/2024 <b>Superficie:</b> REGULAR <b>Raíces:</b> SI PRESENTA <b>DATOS DEL PERSONAL QUE EJECUTO</b> <b>Ing. Responsable:</b> C.PECHÉ <b>Equipo:</b> RETROEXCAVADORA <b>Téc. Responsable:</b> L. ASTORGA <b>Operador:</b> G.HUANACUNE <b>Aux. de Laboratorio:</b> A. ASTORGA					
		<b>Profundidad (m)</b> <b>Efectos N.F.</b> <b>E-01</b> <b>Representación Gráfica</b> <b>Descripción del Material (Nombre y Simbolo del Grupo)</b> Humedad, extrusión, tamaño máximo de la partícula, dureza grava/bolones, resistencia en seco, distancia y tensión <b>Material de cobertura presencia de material orgánico (Topsoil)</b>					
		<b>E-02</b> <b>INICIO NAPA FREÁTICA</b> <b>Material de clasificación tipo SP 5M con contenido de humedad Bajo, Arena mal graduada con grava Arena limosa con grava Excelete a bueno como subgrado Fragmentos de roca, grava y arena estructura homogénea tamaño máximo de partícula 6° grueso duro, distancia baja, tensión alta</b>					
		<b>0.00</b> <b>21.54</b> <b>67.68</b> <b>10.48</b> <b>CÁFÉ CLARO</b> <b>Firme</b> <b>No Plastico</b> <b>Debil</b> <b>Homogeno</b>					
<b>NOTA:</b> (1) Porcentaje Material > 3 Pulg. (2) Suma de Grava, Arena y Fines = 100% (3) Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro (4) Para Suelos de grano grueso (sin cohesión): muy suelto, suelto, compacto, denso, muy denso (5) Doblón, moderada, fuerte (6) Densidad in situ (7) Estratificado, laminado, fisurado, rajado (slickensides), en bloques, lenticular, homogéneo.							
OBSERVACIONES							
FIRMAS DE VALIDACIÓN DE DOCUMENTO							
CERTIFICACIONES				CÓDIGO QR			
<b>EURO CERT</b> CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL DE CALIDAD							

IMPORTANTE: Este documento no puede ser reproducido total o parcialmente sin autorización de APCOOR S.A.C., asimismo carece de veracidad sin las firmas de validación



UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

## NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

Tabla 15: Perfil estratigráfico de la calicata Cn 03

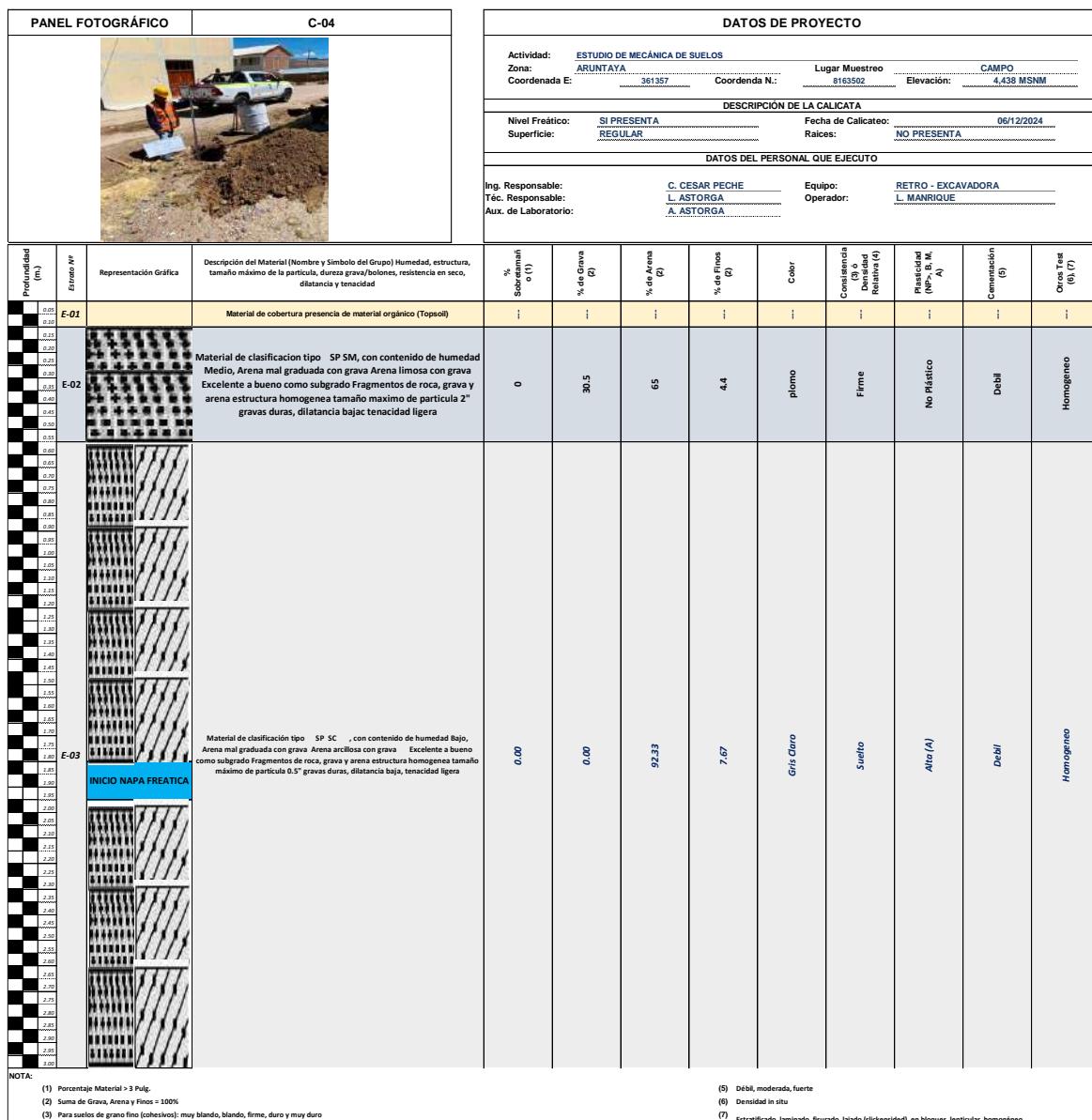
APCOOR S.A.C.			AyP CORPORACIÓN SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA			Código de Documento: AP-OP-01-02							
			SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD			Fecha de Aprobación: 21/05/2021							
			FORMATO:			Versión de Documento: 01							
			REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS			Estado de Documento: Vigente							
						Cantidad de Páginas: 01 de 01							
REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS						ESTATIGRAFIA							
Norma: ASTM D 2488-09a						HOJA 01 DE 01							
INFORMACIÓN GENERAL													
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA													
SOLICITANTE: GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA						R.U.C.: Cotización Nro.: ORDEN DE SERVICIO N° 00010937							
CONTACTO: TELÉFONO: DEPARTAMENTO: MOQUEGUA PROVINCIA: MARISCAL NIETO DISTRITO: SAN CRISTOBAL													
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA													
PANEL FOTOGRÁFICO		C-03				DATOS DE PROYECTO							
		<b>Actividad:</b> ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS <b>Zona:</b> ARUNTAYA <b>Coordenada E:</b> 361293 <b>Coordenada N:</b> 8163468 <b>Lugar Muestreo:</b> CAMPO <b>Elevación:</b> 4,446 MSNM				DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA							
<b>Nivel Freático:</b> NO PRESENTA <b>Superficie:</b> REGULAR		<b>Fecha de Calicata:</b> 06/12/2024 <b>Raíces:</b> NO PRESENTA				DATOS DEL PERSONAL QUE EJECUTO							
<b>Ing. Responsable:</b> C. PECHÉ <b>Tec. Responsable:</b> L. ASTORGA <b>Aux. de Laboratorio:</b> A. ASTORGA		<b>Equipo:</b> RETRO - EXCAVADORA <b>Operador:</b> L. MANRIQUE											
<b>Profundidad (m)</b>  0.00 E-01 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50 1.55 1.60 1.65 1.70 1.75 1.80 1.85 1.90 1.95 2.00 2.05 2.10 2.15 2.20 2.25 2.30 2.35 2.40 2.45 2.50 2.55 2.60 2.65 2.70 2.75 2.80 2.85 2.90 2.95 3.00		<b>Representación Gráfica</b>   <b>E-01:</b> Material de cobertura presencia de material orgánico (Topsoil) <b>E-02:</b> Material de clasificación tipo SP SM, con contenido de humedad bajo, Arena mal graduada con grava Arena llimosa con grava. Excelente a bueno como subgrado Fragmentos de roca, grava y arena estructura homogénea tamíño maximo de partícula 2" gravas duras, dilatancia baja, tenacidad ligera				<b>Sobreterreno (0-1)</b> 0.00 <b>% de Grava (2)</b> 42.97 <b>% de Arena (4)</b> 50.18 <b>% de Fines (6)</b> 6.85		<b>Colección</b> Café Claro Sueltos Gris Claro		<b>Consistencia Densidad Relativa (8)</b> Firme No Plástico Debil		<b>Plasticidad (NP &gt; A)</b> --- Homogéneo	
<b>E-02</b>  Material de clasificación tipo SP SM, con contenido de humedad bajo, Arena mal graduada con grava Arena llimosa con grava. Excelente a bueno como subgrado Fragmentos de roca, grava y arena estructura homogénea tamíño maximo de partícula 2" gravas duras, dilatancia baja, tenacidad ligera		<b>NOTA:</b> (1) Porcentaje Material > 3 Pulg. (2) Suma de Grava, Arena y Fines = 100% (3) Para suelos de grano fino (cohesión): muy blando, blando, firme, duro y muy duro (4) Para Suelos de grano grueso (sin cohesión): muy suelto, suelto, compacta, denso, muy denso				<b>(5) Debil, moderada, fuerte</b> (6) Densidad in situ (7) Estratificado, laminado, fisurado, talado (slickensided), en bloques, lenticular, homogéneo.							
OBSERVACIONES													
FIRMAS DE VALIDACION DE DOCUMENTO													
CERTIFICACIONES						CÓDIGO QR							

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES: CENTRO Poblado: ARUNTAYA

**Tabla 16: Perfil estratigráfico de la calicata Cn 04**

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA  
SOLICITANTE: GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA  
CONTACTO: \_\_\_\_\_ R.U.C.: \_\_\_\_\_ COTIZACION Nro.: \_\_\_\_\_ ORDEN DE SERVICIO N°: 00010937  
TELÉFONO: \_\_\_\_\_ DEPARTAMENTO: MOQUEGUA PROVINCIA: MARISCAL NIETO DISTRITO: SAN CRISTOBAL

INFORMACION DE LA MUESTRA



OBSERVACIONES	
FIRMAS DE VALIDACION DE DOCUMENTO	

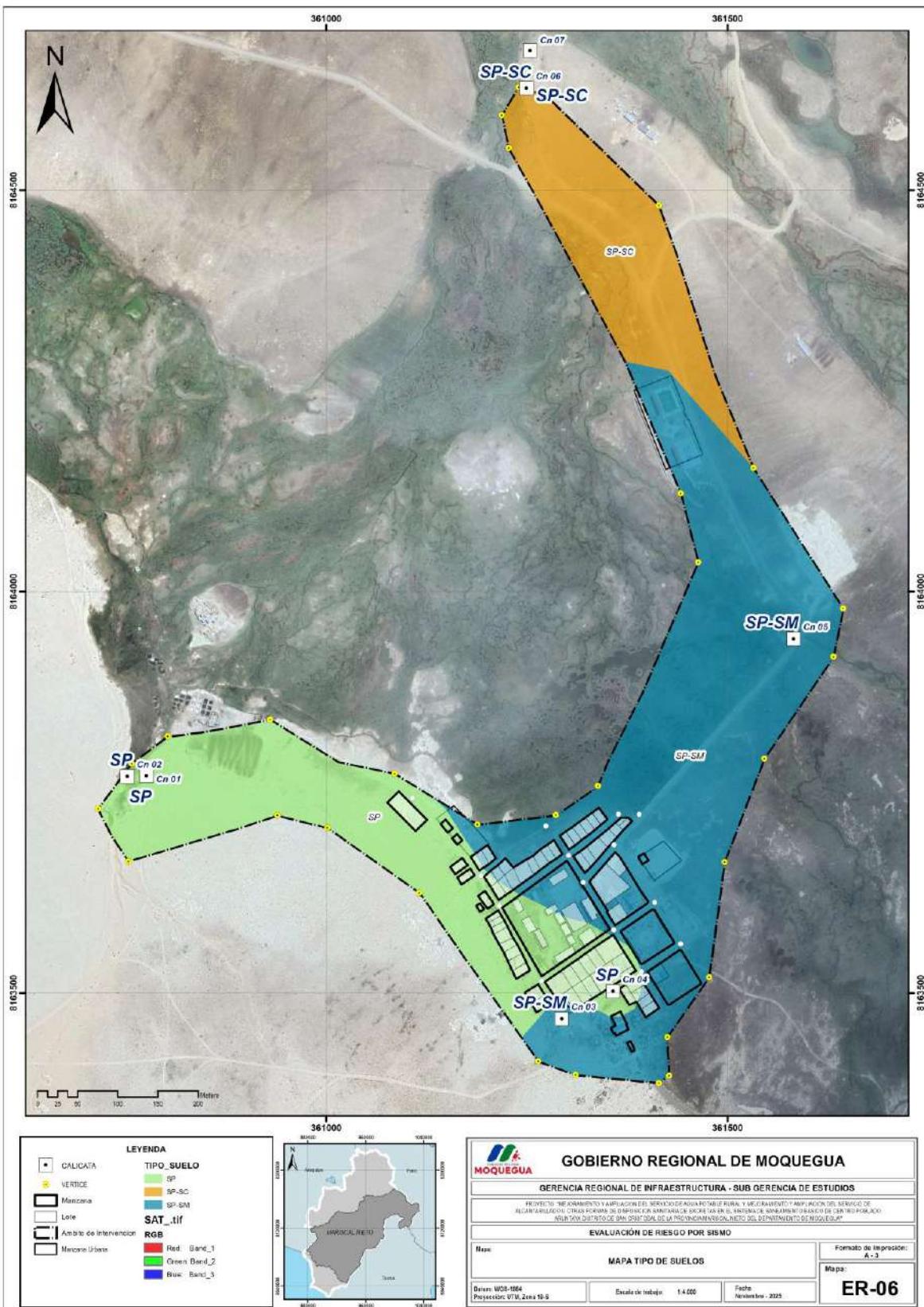
CERTIFICACIONES		CÓDIGO QR	
ISO 9001 - 2015			
IMPORTANTE: Este documento no puede ser reproducido total o parcialmente sin autorización de APCODOR S.A.C., asimismo carece de veracidad sin las firmas de validación			

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	DISTRITO : SAN CRISTOBAL

CENTRO Poblado: ARUNTAYA

COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Figura 23: Mapa de Tipo de suelo**



<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO POBLADO: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

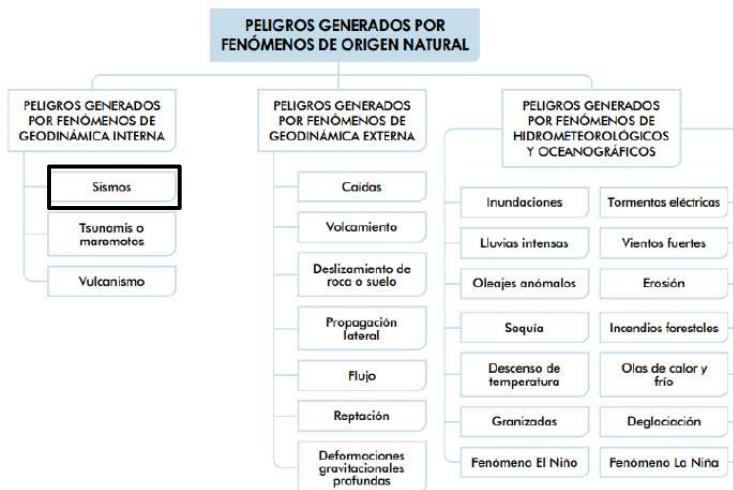
## 2.6 IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO NATURALES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN Y VÍAS DE ACCESO

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

Para la determinación de los peligros se ha tomado en cuenta el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Versión 02. Del CENEPRED, que solo considera los peligros originados por fenómenos de origen natural. El peligro según su origen puede ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural; y los inducidos por la acción humana. Para el presente estudio, de acuerdo al manual, solo se ha considerado los peligros originados por fenómenos de origen natural. Estos fenómenos se agrupan en tres grupos:

- Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna
- Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa
- Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos.

Clasificación de los Peligros Originados por Fenómenos Naturales



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

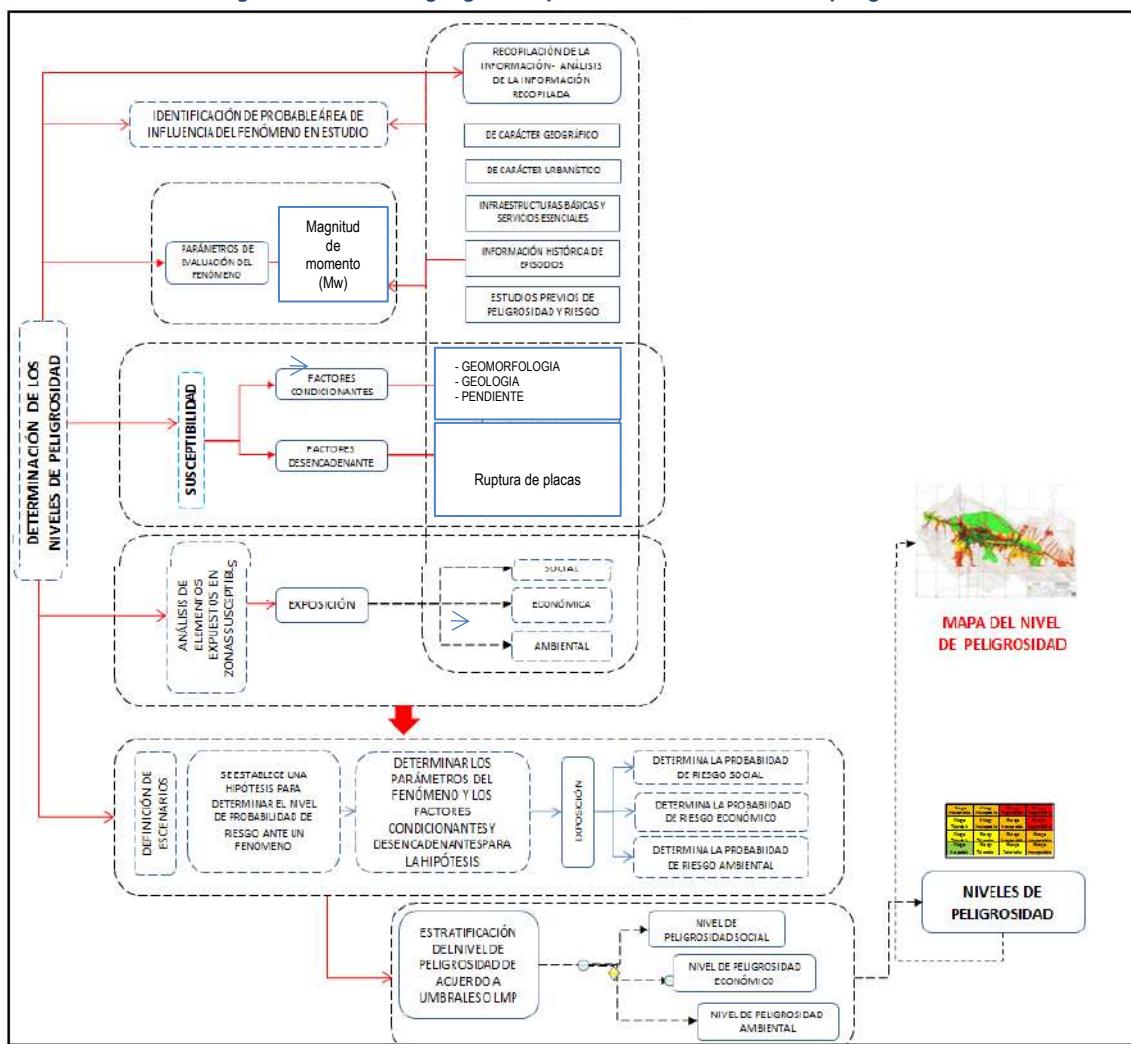
El peligro identificado para la zona de estudio es generado por Fenómeno de Geodinámico Interna, en este caso es peligro por **sismo** para el proyecto durante la ejecución del proyecto denominado: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

## CAPITULO III: DETERMINACION DEL PELIGRO

### 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por sismo en el área correspondiente al proyecto: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, se utilizó la siguiente metodología descrita en el siguiente gráfico:

**Figura 24: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad**



Fuente: Elaboración propia

La recopilación y análisis de la información, consta básicamente de recopilación bibliográfica, trabajos de campo y gabinete, las cuales se describen a continuación:

### Recopilación bibliográfica

Se hizo una recopilación y análisis de información que consistió en la recopilación de todo el material bibliográfico, datos de campo, y registros digitales (información vectorial, ráster y/o satelital) que se encontraron disponibles, las instituciones técnico-científicas, la empresa prestadora de servicios, etc.

Así mismo se revisó la información que posee CENEPRED, que tiene a disposición mediante el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), que cuenta con una amplia base de datos de libre acceso, así como información in situ. En resumen, se recopilo, analizo, y reviso la siguiente información:

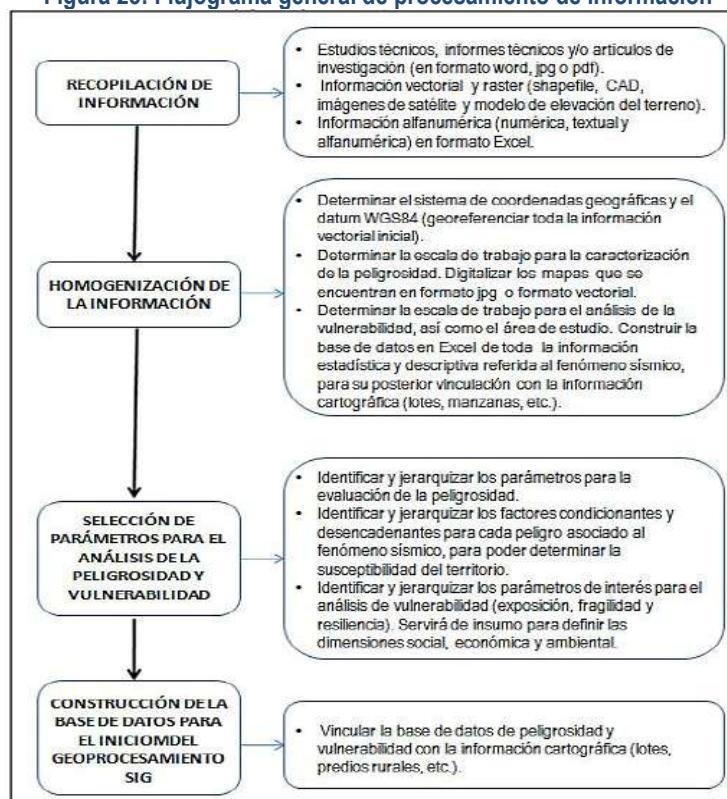
- ✓ Cuadrángulo (35-u) de Moquegua según el Boletín N°15 del INGEMMET
- ✓ Manual para Evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales-CENEPRED.
- ✓ SIGRID-CENEPRED
- ✓ INEI Censos Nacionales 2017
- ✓ Mapa Zonas de vida Geoservidor-MINAM
- ✓ Memoria descriptiva Geomorfología, Región Moquegua, ZEE-MINAM
- ✓ Memoria descriptiva Geología, Región Moquegua, ZEE-MINAM
- ✓ Escenario de riesgo ante peligro sísmico, flujo de detritos e inundación fluvial de los distritos de Moquegua y Samegua, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua-PREDES
- ✓ Zonificación sísmica - geotécnica de la ciudad de Moquegua-IGP

### Trabajos de campo

El trabajo de campo, correspondió a las siguientes actividades:

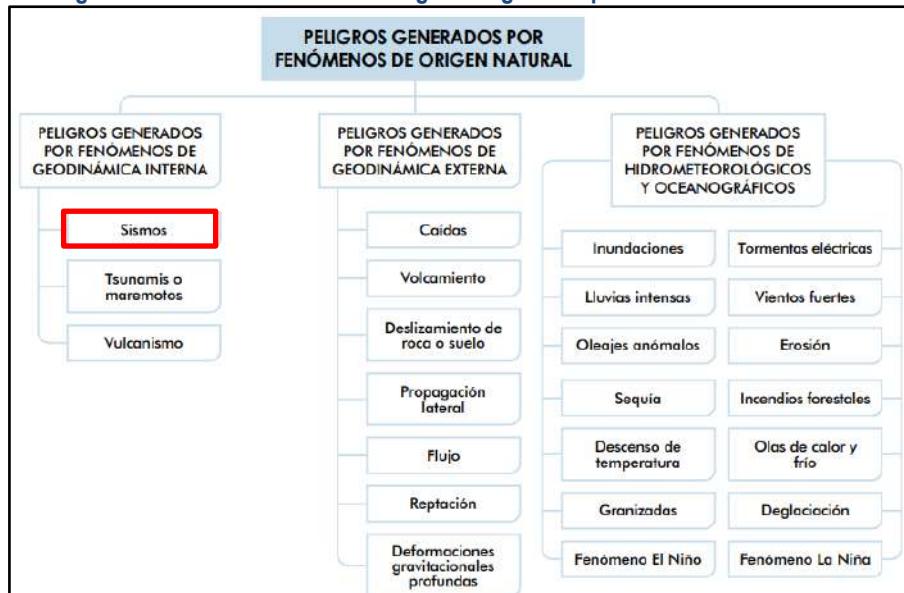
-a traves del Vuelo de dron para generación de ortofoto y curvas de nivel, y medición de puntos de control geodésicos con GPS diferencial

**Figura 25: Flujograma general de procesamiento de información**



Fuente: CENEPRED-INGEMMET

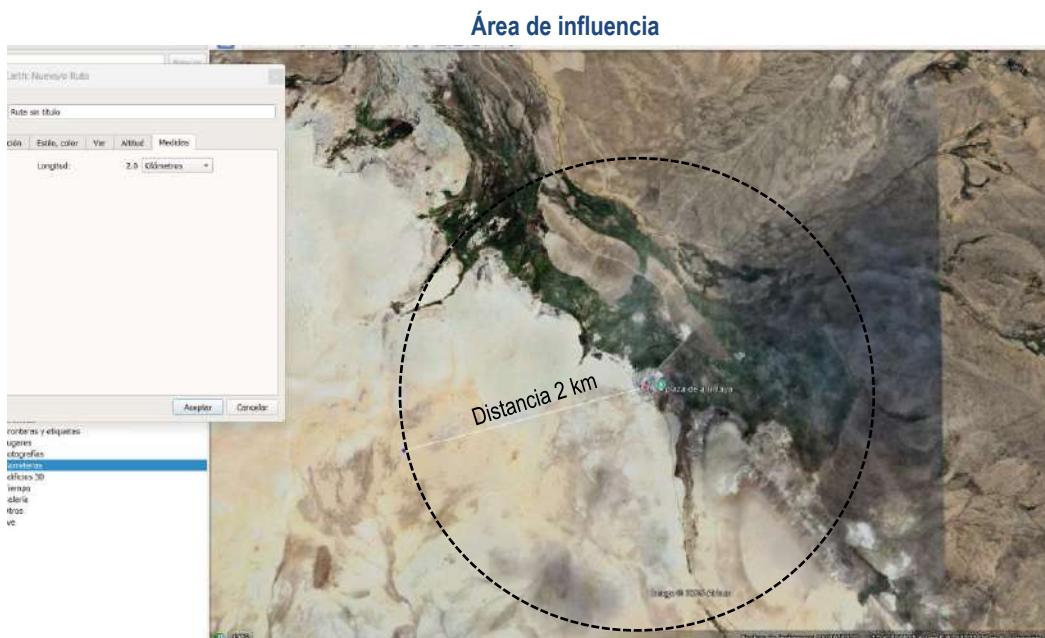
**Figura 26: Clasificación de los Peligros Originados por Fenómenos Naturales.**



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

### 3.2 IDENTIFICACION DEL AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto se ha identificado a la población del centro poblado de Aruntaya, del Distrito de San Cristóbal Provincia Mariscal Nieto Región Moquegua, puesto que tienen la necesidad de contar con el servicio de saneamiento rural, donde se considera a nivel de mejoramiento y ampliación el sistema de saneamiento. Beneficiando a este sector considerando el área de influencia.



Fuente: Elaboración propia

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

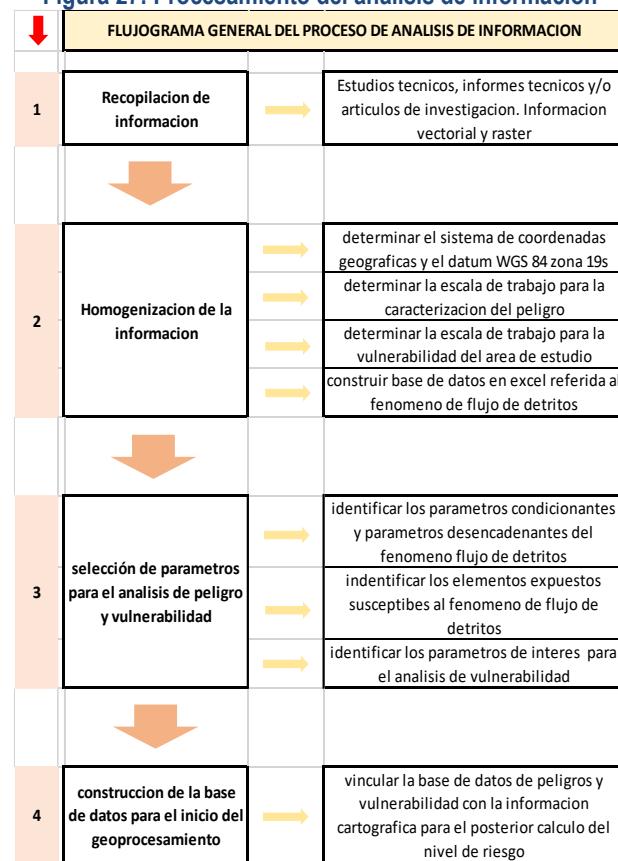
### 3.3 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPILADA:

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

**Figura 27: Procesamiento del análisis de información**



Fuente Elaboración Equipo Técnico.

### 3.4 IDENTIFICACIÓN DEL PROBABLE ÁREA DE INFLUENCIA

La identificación de la probable área de influencia del proyecto de inversión es todo el centro poblado de Aruntaya, entendiéndose que más allá de 2 km de radio de influencia no existe centro poblado próximo.

UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:
	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	

### 3.5 PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

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

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

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

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

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

**Tabla 17: Método saaty**

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Mas importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a .....	Al comparar un elemento con otro, hay 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 muchisimo menos importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchisimo 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 18: Parámetros de evaluación y descriptores**

Parámetro de Evaluación	
Parámetro	Intensidad sismo
<b>Desarrollo de Descriptores</b>	
Descriptor 01	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.
Descriptor 02	IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.

Descriptor 03	VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.
Descriptor 04	III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.
Descriptor 05	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.

Elaboración propia

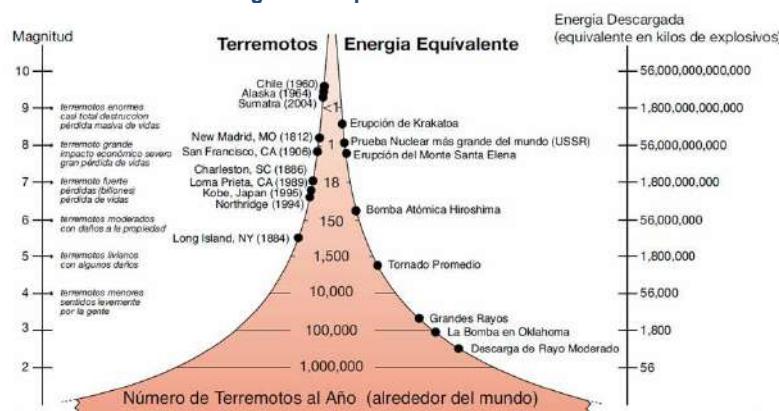
Fuente:

#### 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.

**Figura 28: Relación de Magnitud con la cantidad de explosivos de alto voltaje requerido para producir la energía generada por un terremoto**

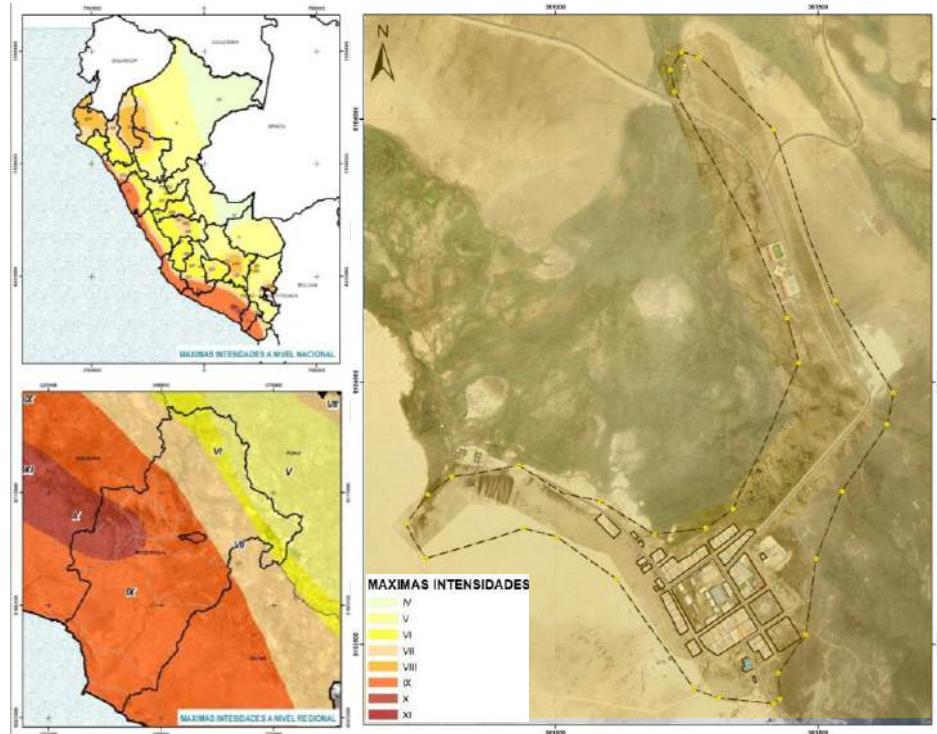


Fuente: IRIS

**Figura 29: Distribución de máximas intensidades sísmicas en el Perú**

NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA



Ponderación del parámetro de intensidad del sismo:

**Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación**

Intensidad del sismo	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.
XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	1.00	1.50	2.00	4.00	6.00
IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	0.67	1.00	1.50	2.00	4.00
VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.50	0.67	1.00	1.50	2.00
III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	0.25	0.50	0.67	1.00	1.50
I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	0.17	0.25	0.50	0.67	1.00

SUMA	2.58	3.92	5.67	9.17	14.50
1/SUMA	0.39	0.26	0.18	0.11	0.07

Fuente: Elaboración propia

#### Matriz de normalización de pares del parámetro de evaluación

Intensidad del sismo	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	
	XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire.	0.387	0.383	0.353	0.436	0.414	0.395
	IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado.	0.258	0.255	0.265	0.218	0.276	0.254
	VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño.	0.194	0.170	0.176	0.164	0.138	0.168
	III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean.	0.097	0.128	0.118	0.109	0.103	0.111
	I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas.	0.065	0.064	0.088	0.073	0.069	0.072

Fuente: Elaboración propia

#### Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.005
Relación de consistencia	RC	0.005

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la obtención de los pesos ponderados de los factores condicionantes: Unidades Gemorfológicas, Unidades geológicas 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:

Tabla 19: Factores de Susceptibilidad

Susceptibilidad			
Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Ruptura de placas (Km)	Geomorfología	Geología	Pendiente

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).

### 3.4.1. Factores condicionantes:

#### a. Unidades Geomorfológicas

**Tabla 20: Factor condicionante 01 – Unidades Geomorfológicas**

Factor Condicionante 01	
Unidades Geomorfológicas	
Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	Colinas morrénicas (Mo)
Descriptor 02	Colina en roca volcánica (C-rv)
Descriptor 03	Colina de piroclástos (C-pi)
Descriptor 04	Planicie aluvial (P-al)
Descriptor 05	Fondos de valle aluvial con bofedales (F-valb)

**Matriz de comparación de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas**

GEOMORFOLOGIA	Colinas morrénicas (Mo)	Colina en roca volcánica (C-rv)	Colina de piroclástos (C-pi)	Planicie aluvial (P-al)	Fondos de valle aluvial con bofedales (F-valb)
Colinas morrénicas (Mo)	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
Colina en roca volcánica (C-rv)	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	7.00
Colina de piroclástos (C-pi)	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00
Planicie aluvial (P-al)	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	3.00
Fondos de valle aluvial con bofedales (F-valb)	0.13	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	2.04	3.89	7.70	13.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de normalización de pares del parámetro Unidades Geomorfológicas**

GEOMORFOLOGIA	Colinas morrénicas (Mo)	Colina en roca volcánica (C-rv)	Colina de piroclástos (C-pi)	Planicie aluvial (P-al)	Fondos de valle aluvial con bofedales (F-valb)	Vector Priorización
Colinas morrénicas (Mo)	0.490	0.514	0.519	0.450	0.333	0.461
Colina en roca volcánica (C-rv)	0.245	0.257	0.260	0.300	0.292	0.271
Colina de piroclástos (C-pi)	0.122	0.128	0.130	0.150	0.208	0.148
Planicie aluvial (P-al)	0.082	0.064	0.065	0.075	0.125	0.082
Fondos de valle aluvial con bofedales (F-valb)	0.061	0.037	0.026	0.025	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

**Relación de consistencia**

Índice de consistencia	IC	0.025
Relación de consistencia	RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. ÚNICO DE INVERSIONES:

NOMBRE DEL PROYECTO:  
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

### b. Unidades geológicas

**Tabla 21: Factor condicionante – geología**

<b>Factor Condicionante 02</b>	
Unidades Geológicas	

Fuente:

<b>Desarrollo de Descriptores</b>	
Descriptor 01	Deposito Morrenicos (Qpl-mo)
Descriptor 02	Deposito de bofedales (Qh-bo)
Descriptor 03	Formacion Mure, tobas (Nm-ma/tb)
Descriptor 04	Formacion sencca (N-se)
Descriptor 05	Deposito Aluvial (Qh-al)

Elaboración propia

**Matriz de comparación de pares de unidades geológicas**

Geología	Deposito Morrenicos (Qpl-mo)	Deposito de bofedales (Qh-bo)	Formacion Mure, tobas (Nm-ma/tb)	Formacion sencca (N-se)	Deposito Aluvial (Qh-al)
Deposito Morrenicos (Qpl-mo)	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
Deposito de bofedales (Qh-bo)	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	6.00
Formacion Mure, tobas (Nm-ma/tb)	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Formacion sencca (N-se)	0.17	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Deposito Aluvial (Qh-al)	0.13	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.04	4.00	7.75	12.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Matriz de normalización de pares de unidades geológicas**

Geología	Deposito Morrenicos (Qpl-mo)	Deposito de bofedales (Qh-bo)	Formacion Mure, tobas (Nm-ma/tb)	Formacion sencca (N-se)	Deposito Aluvial (Qh-al)	Vector Priorización
Deposito Morrenicos (Qpl-mo)	0.490	0.500	0.516	0.480	0.381	0.473
Deposito de bofedales (Qh-bo)	0.245	0.250	0.258	0.240	0.286	0.256
Formacion Mure, tobas (Nm-ma/tb)	0.122	0.125	0.129	0.160	0.190	0.145
Formacion sencca (N-se)	0.082	0.083	0.065	0.080	0.095	0.081
Deposito Aluvial (Qh-al)	0.061	0.042	0.032	0.040	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia



UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

NOMBRE DEL PROYECTO:  
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

CENTRO Poblado: ARUNTAYA

CÓD. UNICO DE INVERSIONES:

### Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.011
Relación de consistencia	RC	0.010

Fuente: Elaboración propia

### c. Pendiente del terreno

Tabla 22: Factor condicionante – pendiente del terreno

Factor Condicionante 03	
Pendiente del Terreno	
Desarrollo de Descriptores	
Descriptor 01	>37°(Extremadamente empinado a escarpado)
Descriptor 02	26 a 37°(Muy empinado a abrupto)
Descriptor 03	14 a 26°(Empinado)
Descriptor 04	4 a 14°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado)
Descriptor 05	<4 (Plano a ligeramente y moderadamente inclinado)

Fuente: Elaboración propia

### Matriz de comparación de pares de pendientes

Pendiente	>37°(Extremadamente empinado a escarpado)	26 a 37°(Muy empinado a abrupto)	14 a 26°(Empinado)	4 a 14°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado)	<4(Plano a ligeramente y moderadamente inclinado)
37°(Extremadamente empinado a escarpado)	<b>1.00</b>	2.00	3.00	4.00	7.00
26 a 37°(Muy empinado a abrupto)	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00
14 a 26°(Empinado)	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
4 a 14°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado)	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
<4(Plano a ligeramente y moderadamente inclinado)	0.14	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.23	4.03	6.75	10.50	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

### Matriz de normalización de pares de pendientes

Pendiente	>37°(Extremadamente empinado a escarpado)	26 a 37°(Muy empinado a abrupto)	14 a 26°(Empinado)	4 a 14°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado)	<4(Plano a ligeramente y moderadamente inclinado)	Vector Priorización
>37°(Extremadamente empinado a escarpado)	0.449	0.496	0.444	0.381	0.368	0.428
26 a 37°(Muy empinado a abrupto)	0.225	0.248	0.296	0.286	0.263	0.264
14 a 26°(Empinado)	0.150	0.124	0.148	0.190	0.211	0.165
4 a 14°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado)	0.112	0.083	0.074	0.095	0.105	0.094

moderadamente empinado)						
<4(Plano a ligeramente y moderadamente inclinado)	0.064	0.050	0.037	0.048	0.053	0.050

Fuente: Elaboración propia

#### Relación de consistencia

índice de consistencia	IC	0.012
Relación de consistencia	RC	0.011

Fuente: Elaboración propia

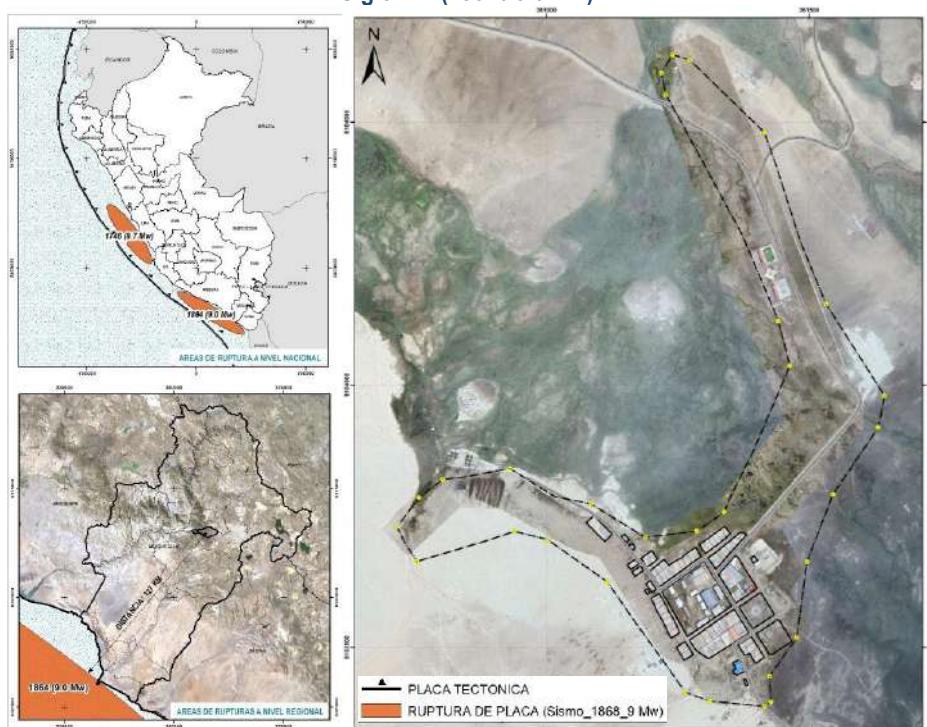
#### 3.4.2. Factores desencadenantes:

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

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Luego se desarrolla la matriz de comparación de pares y la matriz de normalización para obtener los pesos ponderados y su índice relación de consistencia. Este proceso se repite para los descriptores que corresponde a los parámetros de Ruptura de placa (Km).

**Tabla 23: Ruptura sismo históricos ocurridos en el borde occidental  
Siglo XXI (1864 / 9.0 Mw)**





UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

CENTRO Poblado: ARUNTAYA

CÓD. UNICO DE INVERSIONES:

Tabla 24: Factor desencadenante

Factor Desencadenante		
Ruptura de Placa		
Desarrollo de Descriptores		
Descriptor 01	De 0 a 25 Km	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas
Descriptor 02	25 a 50 Km	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 25 a 50km de la subducción de las placas
Descriptor 03	50 a 100 Km	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 50 a 100km de la subducción de las placas
Descriptor 04	100 a 200 Km	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 100 a 200km de la subducción de las placas
Descriptor 05	200 a 500 Km	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 200 a 500km de la subducción de las placas

Fuente: Elaboración propia

Matriz de comparación de pares del parámetro de Ruptura de Placa

Ruptura de Placa	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 25 a 50km de la subducción de las placas	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 50 a 100km de la subducción de las placas	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 100 a 200km de la subducción de las placas	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 200 a 500km de la subducción de las placas
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas	<b>1.00</b>	3.00	4.00	6.00	7.00
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 25 a 50km de la subducción de las placas	0.33	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 50 a 100km de la subducción de las placas	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 100 a 200km de la subducción de las placas	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 200 a 500km de la subducción de las placas	0.14	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	1.89	4.95	7.75	13.50	19.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Matriz de normalización de pares del parámetro de Ruptura de Placa

Ruptura de placas(Km)	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 25 a 50km de la subducción de las placas	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 50 a 100km de la subducción de las placas	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 100 a 200km de la subducción de las placas	Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 200 a 500km de la subducción de las placas	Vector Priorización
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas	0.528	0.606	0.516	0.444	0.368	0.493

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 25 a 50km de la subducción de las placas	0.176	0.202	0.258	0.296	0.263	0.239
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 50 a 100km de la subducción de las placas	0.132	0.101	0.129	0.148	0.211	0.144
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 100 a 200km de la subducción de las placas	0.088	0.051	0.065	0.074	0.105	0.076
Áreas o zonas que se ubican a una distancia de 200 a 500km de la subducción de las placas	0.075	0.040	0.032	0.037	0.053	0.048

#### Relación de consistencia

Índice de consistencia	IC	0.028
Relación de consistencia	RC	0.0025

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

La Exposición, 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, se han identificado elementos expuestos del Proyecto denominado: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA", la misma que comprende a los elementos expuestos susceptibles que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por fenómenos sismo, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

#### Elementos expuestos susceptibles a nivel social:

**Población:** La población que se encuentra en el área de intervención, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del evento por peligro por sismo, en donde se proyecta la población expuesta con una predominancia de la población que oscila entre 6 a 50 años.

**Tabla 25: Población Residente - 2024**

POBLACION	Nº personas	%
Población residente	280	100.00

#### Elementos expuestos susceptibles a nivel económico:

Infraestructura existente, A continuación, se muestra la cantidad de infraestructura que se analizaron.

**Tabla 26: Infraestructura existente**

Predios	Cantidad	Porcentaje (%)
Línea de conducción de agua potable	539.10 mts	100%
Línea de conducción de Desagüe	1115.85 mts	100%
Buzones	48 Und	100%
Planta de captación de agua probable	1 Und	100%



UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

CENTRO POBLADO: ARUNTAYA

NOMBRE DEL PROYECTO:  
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

COD. UNICO DE INVERSIONES:

Planta de tratamiento de aguas negras	1 Und	100%
---------------------------------------	-------	------

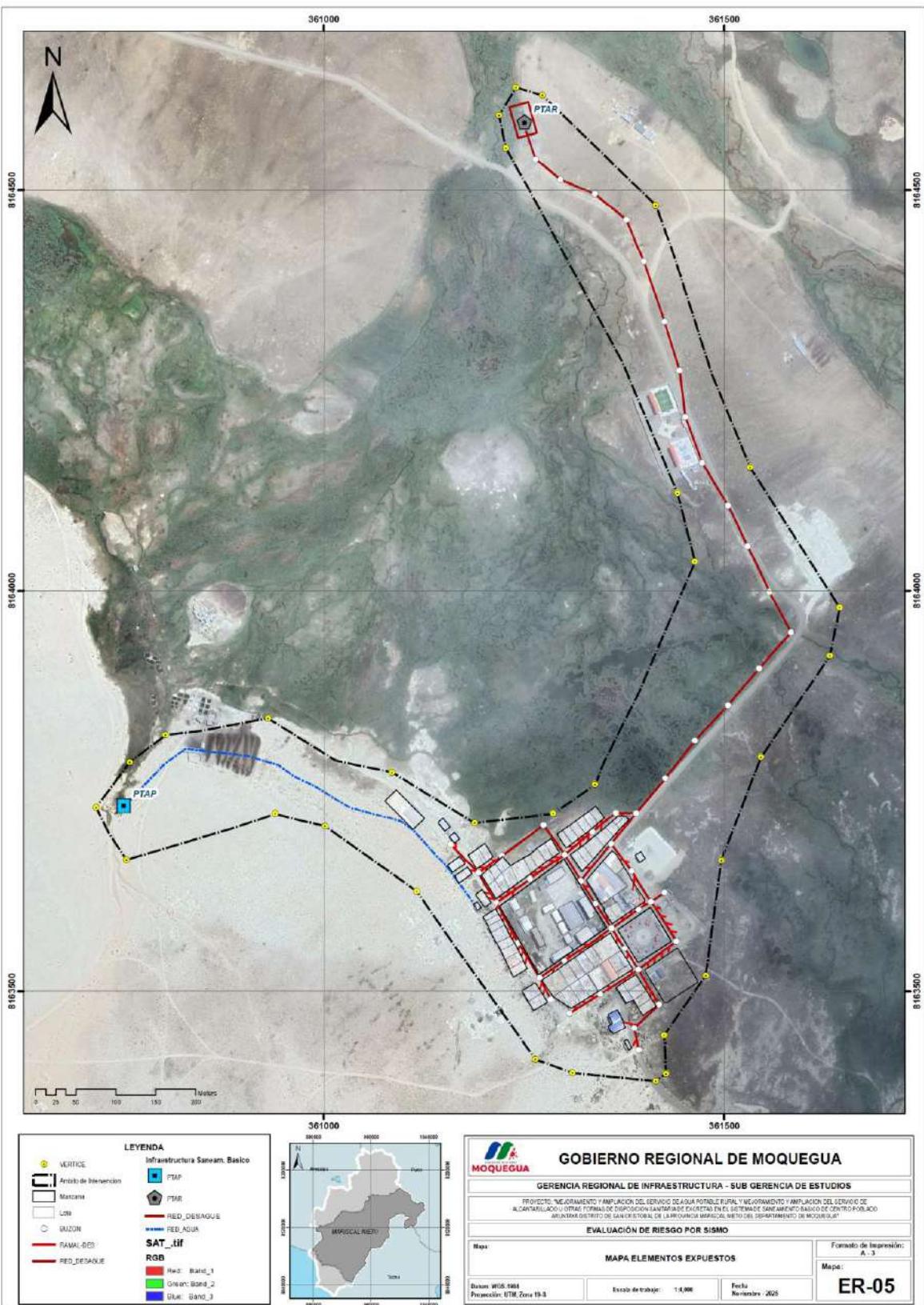
Fuente: Equipo técnico-trabajo de campo

**Elementos expuestos susceptibles a nivel Ambiental:****Tabla 27: Elementos expuestos de nivel ambiental**

Ámbito de estudio	Tn
Residuos sólidos generados	0.015 Tn/dia

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 30: Mapa de Elementos expuestos**





UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. ÚNICO DE INVERSIONES:

CENTRO POBLADO: ARUNTAYA

### 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 personas 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, 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 AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO 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 PELIGRO

Tabla 28: Estratificación del Nivel de peligrosidad

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
Muy alto	Presenta Factores Condicionantes con una Geomorfología de Fondos de Colinas morrénicas (Mo) y Colina en roca volcánica (C-rv) con unidades geológicas de Deposito Morrenicos (Qpl-mo) con una pendiente >37°(Extremadamente empinado a escarpado) y Factores Desencadenantes con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y una Magnitud Momento (Mw) de 8.2°.	0. 2519 ≤ P ≤ 0. 4443
Alto	Presenta Factores Condicionantes con una Geomorfología de Colina de piroclástos (C-pi) y con unidades geológicas de Deposito de bofedales (Qh-bo), con una pendiente de 26 a 37°(Muy empinado a abrupto) y Factores Desencadenantes con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento(Mw) de 8.2°.	0. 1554 ≤ P < 0. 2519
Medio	Presenta Factores Condicionantes con una Geomorfología de Planicie aluvial (P-al) con unidades geológicas de la Formación Mure, tobas (Nm-ma/tb) con una pendiente de 14 a 26°(Empinado) y Factores Desencadenantes con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento(Mw) de 8.2°.	0. 0923 ≤ P < 0. 1554
Bajo	Presenta Factores Condicionantes con una Geomorfología de Fondos de valle aluvial con bofedales (F-valb) con unidades geológicas de la Formación sencca (N-se) y Deposito Aluvial (Qh-al) con una pendiente de 4 a 14°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado) y Factores Desencadenantes con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento(Mw) de 8.2°.	0. 0560 ≤ P < 0. 0923

### 3.10 NIVEL DE PELIGRO

**Tabla 29: Matriz para determinar la peligrosidad**

matriz de la susceptibilidad

FACTORES CONDICIONANTES						FACTOR DESENCADENANTE (FD)			
Geología		Geomorfología		Pendientes		VALOR	PESO	Ruptura de placas(Km)	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.539	0.473	0.297	0.461	0.164	0.428	0.462	0.50	0.493	0.50
0.539	0.256	0.297	0.271	0.164	0.264	0.261	0.50	0.239	0.50
0.539	0.145	0.297	0.148	0.164	0.165	0.149	0.50	0.144	0.50
0.539	0.081	0.297	0.082	0.164	0.094	0.083	0.50	0.076	0.50
0.539	0.045	0.297	0.038	0.164	0.050	0.044	0.50	0.048	0.50

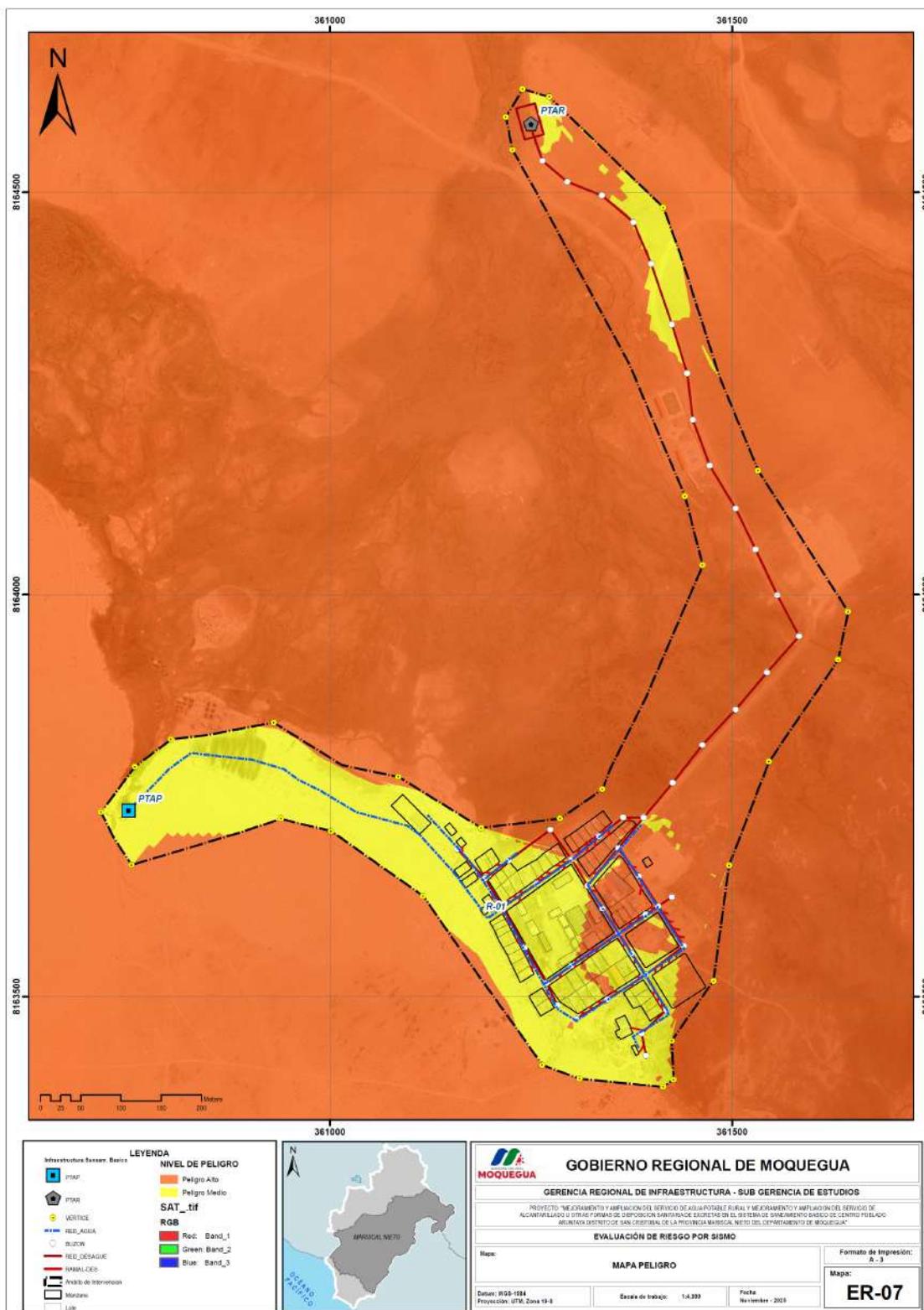
SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)		VALOR DE PELIGRO
VALOR	PESO	Magnitud de Momento (Mw)		(VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)		VALOR	PESO	
0.477	0.60	0.395	0.40	0.4443
0.250	0.60	0.254	0.40	0.2519
0.147	0.60	0.168	0.40	0.1554
0.080	0.60	0.111	0.40	0.0923
0.046	0.60	0.072	0.40	0.0560

**Tabla 30: Niveles de peligro**

NIVEL DE PELIGRO	RANGO
Muy alto	0.2503 ≤ P < 0.4775
Alto	0.1467 ≤ P < 0.2503
Medio	0.0800 ≤ P < 0.1467
Bajo	0.0456 ≤ P < 0.0800

Fuente: Elaboración propia

### 3.11 MAPA DE PELIGRO



Fuente: Elaboración propia

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## CAPITULO IV. 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.

Figura 32: Factores de Vulnerabilidad: Exposición, Fragilidad y Resiliencia



Fuente: CENEPRED,2014

Para determinar los niveles de vulnerabilidad, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental, considerando la infraestructura existentes.

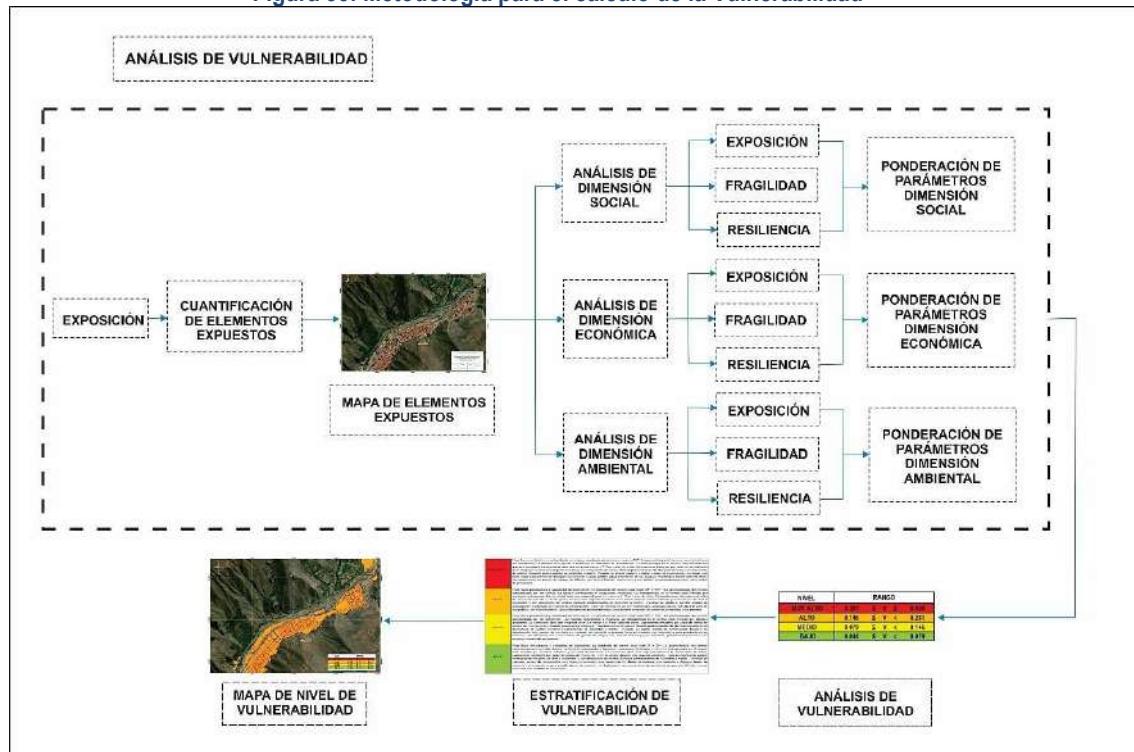
Tabla 31: Parámetros de las Dimensiones de la Vulnerabilidad

<p><b>EXPOSICIÓN:</b> 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.</p>	
<p><b>RESILIENCIA</b> 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).</p>	
<p><b>FRAGILIDAD:</b> 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).</p>	

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

Fuente: CENEPRED, 2014

**Figura 33: Metodología para el cálculo de la Vulnerabilidad**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1. ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTOS, SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

La Exposición, 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.

A continuación, se muestran los parámetros de la Dimensión social, económica y ambiental.

**Tabla 32: Matriz de comparación de pares de las Dimensiones de la Vulnerabilidad**

DIMENSIÓN	ECONÓMICO	SOCIAL	AMBIENTAL
ECONÓMICO	1.00	4.00	9.00
SOCIAL	0.25	1.00	3.00
AMBIENTAL	0.11	0.25	1.00
<b>SUMA</b>	1.36	5.25	14.00
<b>1/SUMA</b>	0.73	0.19	0.07

Fuente: Equipo técnico

**Tabla 33: Matriz de normalización para las Dimensiones de la Vulnerabilidad**

PARÁMETRO	ECONÓMICO	SOCIAL	AMBIENTAL	Vector Priorización
ECONÓMICO	0.735	0.762	0.643	0.7132
SOCIAL	0.184	0.190	0.286	0.2200
AMBIENTAL	0.082	0.048	0.071	0.0669

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las dimensiones de la Vulnerabilidad.

<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.019
<b>RELACIÓN DE CONSISTENCIA &lt; 0.04 (*)</b>	<b>RC</b>	0.0354

#### 4.2. VULNERABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población vulnerable y no vulnerable, determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia social de la población vulnerable. Esto ayuda a identificar los niveles de vulnerabilidad social.

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

**Tabla 34: Parámetros de la Dimensión social**

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localización de trabajadores ante el peligro           <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Muy cerca (menos de 0.2 km)</li> <li>➤ Cercana (entre 0.2 y 1 km)</li> <li>➤ Medianamente cerca (entre 1 y 3 km)</li> <li>➤ Alejada (entre 3 y 5 km)</li> <li>➤ Muy alejada (mayor de 5 km)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.</li> <li>➤ Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.</li> <li>➤ Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.</li> <li>➤ La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.</li> <li>➤ Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.</li> </ul> </li> <li>- <b>Limitación de alguna facultad física, sensorial o de comunicación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Embarazadas</li> <li>➤ Dificultad para moverse</li> <li>➤ Dificultad para oír o ver</li> <li>➤ Otras dificultades</li> <li>➤ No tiene</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Brigadas de emergencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No tiene</li> <li>➤ Conformación de brigadas</li> <li>➤ Brigadistas capacitados</li> <li>➤ Brigadistas capacitados y equipados</li> <li>➤ Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual</li> </ul> </li> <li>- <b>Tipo de seguro de salud de los trabajadores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No tiene</li> <li>➤ Seguro Integral de Salud (SIS)</li> <li>➤ EsSalud</li> <li>➤ Seguro privado con cobertura parcial</li> <li>➤ Seguro privado con cobertura total</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Equipo técnico

**Matriz de comparación de pares de la Dimensión social**

DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<b>EXPOSICIÓN</b>	<b>1.00</b>	2.00	5.00
<b>FRAGILIDAD</b>	0.50	<b>1.00</b>	3.00
<b>RESILIENCIA</b>	0.20	0.33	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.70	3.33	9.00
<b>1/SUMA</b>	0.59	0.30	0.11

Fuente: Equipo técnico

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

### Matriz de normalización para la Dimensión social

DIMENSIÓN SOCIAL	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICIÓN	0.588	0.600	0.556	0.581
FRAGILIDAD	0.294	0.300	0.333	0.309
RESILIENCIA	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la Dimensión social

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.002
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.004

#### 4.2.1. ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN SOCIAL

##### - LOCALIZACIÓN DE TRABAJADORES ANTE EL PELIGRO

DIMENSION SOCIAL - EXPOSICION					
LOCALIZACIÓN DE TRABAJADORES ANTE EL PELIGRO					
MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES					
LOCALIZACIÓN DE TRABAJADORES ANTE EL PELIGRO	Muy cerca (menos de 0.2 km)	Cercana (entre 0.2 y 1 km)	Medianamente cerca (entre 1 y 3 km)	Alejada (entre 3 y 5 km)	Muy alejada (mayor de 5 km)
Muy cerca (menos de 0.2 km)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Cercana (entre 0.2 y 1 km)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Medianamente cerca (entre 1 y 3 km)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Alejada (entre 3 y 5 km)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy alejada (mayor de 5 km)	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

##### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

LOCALIZACIÓN DE TRABAJADORES ANTE EL PELIGRO	Muy cerca (menos de 0.2 km)	Cercana (entre 0.2 y 1 km)	Medianamente cerca (entre 1 y 3 km)	Alejada (entre 3 y 5 km)	Muy alejada (mayor de 5 km)	Vector Priorización
Muy cerca (menos de 0.2 km)	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Cercana (entre 0.2 y 1 km)	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Medianamente cerca (entre 1 y 3 km)	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Alejada (entre 3 y 5 km)	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Muy alejada (mayor de 5 km)	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la Dimensión social

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.007
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	RC	0.006

#### 4.2.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD SOCIAL

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

### - CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA PASADAS DE EVENTOS SÍSMICOS EN LA ZONA

<b>DIMENSION SOCIAL - FRAGILIDAD SOCIAL</b> <b>CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA PASADAS DE EVENTOS SÍSMICOS EN LA ZONA</b>					
<b>MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES</b>					
<b>CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA PASADAS DE EVENTOS SÍSMICOS EN LA ZONA</b>	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	<b>1.95</b>	<b>4.78</b>	<b>8.58</b>	<b>13.33</b>	<b>20.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.51</b>	<b>0.21</b>	<b>0.12</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>

### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

<b>CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA PASADAS DE EVENTOS SÍSMICOS EN LA ZONA</b>	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	<b>Vector Priorización</b>
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.513	0.627	0.466	0.375	0.350	0.46620
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.171	0.209	0.350	0.300	0.250	0.25590
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.128	0.070	0.117	0.225	0.200	0.14788
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y	0.103	0.052	0.039	0.075	0.150	0.08373

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

<b>consecuencias de los desastres.</b>						
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.085	0.042	0.029	0.025	0.050	0.04628

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.047
RC	0.042

#### - LIMITACIÓN DE ALGUNA FACULTAD FÍSICA, SENSORIAL O DE COMUNICACIÓN

DIMENSIÓN SOCIAL - FRAGILIDAD SOCIAL					
LIMITACIÓN DE ALGUNA FACULTAD FÍSICA, SENSORIAL O DE COMUNICACIÓN					
MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES					
LIMITACIÓN DE ALGUNA FACULTAD FÍSICA, SENSORIAL O DE COMUNICACIÓN	Dificultad para moverse	Dificultad para ver	Dificultad para oír	Otras dificultades	No tiene
Dificultad para moverse	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Dificultad para ver	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Dificultad para oír	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Otras dificultades	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
No tiene	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA 1/SUMA	2.04 0.49	3.75 0.27	8.75 0.11	13.33 0.08	22.00 0.05

#### MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

LIMITACIÓN DE ALGUNA FACULTAD FÍSICA, SENSORIAL O DE COMUNICACIÓN	Dificultad para moverse	Dificultad para ver	Dificultad para oír	Otras dificultades	No tiene	Vector Priorización
Dificultad para moverse	0.490	0.533	0.457	0.450	0.364	0.45878
Dificultad para ver	0.245	0.267	0.343	0.300	0.273	0.28543
Dificultad para oír	0.122	0.089	0.114	0.150	0.182	0.13149
Otras dificultades	0.082	0.067	0.057	0.075	0.136	0.08336
No tiene	0.061	0.044	0.029	0.025	0.045	0.04094

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.030
RC	0.027

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

#### 4.2.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA SOCIAL

##### - Actitud frente al riesgo

DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA SOCIAL					
BRIGADAS DE EMERGENCIA					
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
BRIGADAS DE EMERGENCIA	No tiene	Conformación de brigadas	Brigadistas capacitados	Brigadistas capacitados y equipados	Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual
No tiene	1.00	3.00	5.00	4.00	7.00
Conformación de brigadas	0.33	1.00	3.00	3.00	6.00
Brigadistas capacitados	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
Brigadistas capacitados y equipados	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.83	9.70	10.33	22.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.10	0.10	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION						
BRIGADAS DE EMERGENCIA	No tiene	Conformación de brigadas	Brigadistas capacitados	Brigadistas capacitados y equipados	Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual	Vector Priorización
No tiene	0.519	0.621	0.515	0.387	0.318	0.472
Conformación de brigadas	0.173	0.207	0.309	0.290	0.273	0.250
Brigadistas capacitados	0.104	0.069	0.103	0.194	0.227	0.139
Brigadistas capacitados y equipados	0.130	0.069	0.052	0.097	0.136	0.097
Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual	0.074	0.034	0.021	0.032	0.045	0.041
INDICE DE CONSISTENCIA RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1					IC	0.064
					RC	0.057

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

### - TIPO DE SEGURO DE SALUD DE LOS TRABAJADORES

#### DIMENSION SOCIAL - RESILIENCIA SOCIAL

#### TIPO DE SEGURO

#### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

TIPO DE SEGURO DE SALUD DE LOS TRABAJADORES	No tiene	Seguro Integral de Salud (SIS)	ESSALUD	Seguro privado con cobertura parcial	Seguro privado con cobertura total
No tiene	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	6.00
Seguro Integral de Salud (SIS)	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
ESSALUD	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
Seguro privado con cobertura parcial	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Seguro privado con cobertura total	0.17	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.20	3.95	6.83	12.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

#### MATRIZ DE NORMALIZACION

TIPO DE ACCESO A UN SEGURO	NO SE ENCUENTRA AFILIADO A NINGUN SEGURO	S.I.S.	ESSALUD	FFAA-PNP	PRIVADO	Vector Priorizaci ón
NO SE ENCUENTRA AFILIADO A NINGUN SEGURO	0.455	0.506	0.439	0.400	0.353	0.431
S.I.S.	0.227	0.253	0.293	0.320	0.294	0.277
ESSALUD	0.152	0.127	0.146	0.160	0.176	0.152
FFAA-PNP	0.091	0.063	0.073	0.080	0.118	0.085
PRIVADO	0.076	0.051	0.049	0.040	0.059	0.055

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.014
RC	0.012

	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA  NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

#### 4.2.4. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DIMENSIÓN SOCIAL

Tabla 35: Ponderación de los parámetros de la Dimensión social

EXPOSICIÓN	VULNERABILIDAD SOCIAL					VALORES	Peso V. Social
	CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA PASADAS DE EVENTOS SISMICOS EN LA ZONA	LIMITACIÓN DE ALGUNA FACULTAD FÍSICA, SENSORIAL O DE COMUNICACIÓN	BRIGADAS DE EMERGENCIA	TIPO DE SEGURO DE SALUD DE LOS TRABAJADORES			
LOCALIZACIÓN DE TRABAJADORES ANTE EL PELIGRO	Ppar_Exp	Ppar_Frg	Ppar_Frg	Ppar_Rsl	Ppar_Rsl		
0.581	0.155	0.155	0.066	0.044			
0.4436	0.4662	0.4588	0.4721	0.4306	0.4508	0.2200	
0.2618	0.2559	0.2854	0.2505	0.2774	0.2645	0.2200	
0.1528	0.1479	0.1315	0.1393	0.1522	0.1478	0.2200	
0.0892	0.0837	0.0834	0.0967	0.0850	0.0877	0.2200	
0.0526	0.0463	0.0409	0.0414	0.0548	0.0492	0.2200	

Fuente: Equipo técnico

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

#### 4.3. VULNERABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

**Tabla 36: Parámetros de la Dimensión económica**

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localización de los componentes del proyecto ante el peligro           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Muy cerca (menos de 5 km)</li> <li>➢ Cercana (entre 5 y 10 km)</li> <li>➢ Medianamente cerca (entre 10 y 15 km)</li> <li>➢ Alejada (entre 15 y 20 km)</li> <li>➢ Muy alejada (mayor de 20 km)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Buzones prefabricados y tuberías de asbesto</li> <li>➢ Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado</li> <li>➢ Buzones fabricados in situ y tuberías de HD.</li> <li>➢ Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC.</li> <li>➢ Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE</li> </ul> </li> <li>- Estado de Conservación           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Reparación total</li> <li>➢ Reparaciones a nivel estructural</li> <li>➢ Reparaciones simples de alto costo</li> <li>➢ Reparaciones simples de bajo costo</li> <li>➢ No necesita reparaciones</li> </ul> </li> <li>- Material de construcción predominante para el sistema de la red de agua potable           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ HDPE (Polietileno de Alta Densidad), es ideal para tuberías de agua y aguas residuales, así como para sistemas de transferencia de petróleo y gas.</li> <li>➢ PVC (Policloruro de Vinilo): Ideal para agua fría, resistente a la corrosión y fácil de instalar, pero no para agua caliente.</li> <li>➢ CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado): Similar al PVC pero soporta mejor el agua caliente y altas temperaturas, sin corroerse.</li> <li>➢ PEX (Polietileno Reticulado): Muy flexible, resistente a temperaturas extremas (frío/calor), a la corrosión y fácil de instalar, con uniones seguras.</li> <li>➢ PPR (Polipropileno Copolímero Random): Excelente para agua fría y caliente (ACS), resistente a químicos y altas temperaturas, se une por termofusión.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad de Equipo y Maquinaria           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora</li> <li>➢ No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar</li> <li>➢ Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo</li> <li>➢ Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora</li> <li>➢ Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo</li> </ul> </li> <li>- Disponibilidad de materiales en almacén           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ No tiene disponibilidad de materiales</li> <li>➢ Otros materiales disponibles</li> <li>➢ Tuberías de hierro dúctil disponible</li> <li>➢ Tuberías de HDPE y PVC disponible</li> <li>➢ Tuberías de CPVC y PPR disponible</li> </ul> </li> <li>- Fondo de Reserva y Contingencia           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ No cubre los daños</li> <li>➢ Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños</li> <li>➢ Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños</li> <li>➢ Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños</li> <li>➢ Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Equipo técnico

**Matriz de comparación de pares de la Dimensión económica**

DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
<b>EXPOSICIÓN</b>	<b>1.00</b>	3.00	4.00
<b>FRAGILIDAD</b>	0.33	<b>1.00</b>	2.00
<b>RESILIENCIA</b>	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	1.58	4.50	7.00
<b>1/SUMA</b>	0.63	0.22	0.14

Fuente: Equipo técnico

**Matriz de normalización para la Dimensión económica**

DIMENSIÓN ECONÓMICA	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
<b>EXPOSICIÓN</b>	0.632	0.667	0.571	<b>0.6232</b>
<b>FRAGILIDAD</b>	0.211	0.222	0.286	<b>0.2395</b>
<b>RESILIENCIA</b>	0.158	0.111	0.143	<b>0.1373</b>

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la dimensión económica.

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.04 (*)</b>	RC	0.017

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	
		CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

#### 4.3.1. ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN ECONÓMICA

- Ubicación del proyecto respecto al tipo de peligro

##### DIMENSIÓN ECONOMICA - EXPOSICIÓN

##### UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL TIPO DE PELIGRO

##### MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

LOCALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO ANTE EL PELIGRO	Muy cerca (menos de 5km)	Cercana (entre 5 y 10 km)	Medianamente cerca (entre 10 y 15 km)	Alejada (entre 15 y 20 km)	Muy alejada (mayor de 20 km)
Muy cerca (menos de 5km)	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00	7.00
Cercana (entre 5 y 10 km)	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00
Medianamente cerca (entre 10 y 15 km)	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
Alejada (entre 15 y 20 km)	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Muy alejada (mayor de 20 km)	0.14	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.09	4.03	7.83	11.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.25	0.13	0.09	0.06

##### MATRIZ DE NORMALIZACION

UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL TIPO DE PELIGRO	Muy cerca (menos de 5km)	Cercana (entre 5 y 10 km)	Medianamente cerca (entre 10 y 15 km)	Alejada (entre 15 y 20 km)	Muy alejada (mayor de 20 km)	Vector Priorización
Muy cerca (menos de 5km)	0.478	0.496	0.511	0.435	0.389	0.4616
Cercana (entre 5 y 10 km)	0.239	0.248	0.255	0.261	0.278	0.2562
Medianamente cerca (entre 10 y 15 km)	0.119	0.124	0.128	0.174	0.167	0.1423
Alejada (entre 15 y 20 km)	0.096	0.083	0.064	0.087	0.111	0.0880
Muy alejada (mayor de 20 km)	0.068	0.050	0.043	0.043	0.056	0.0519

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.010
RC	0.009

#### 4.3.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD ECONÓMICA

- MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

DIMENSIÓN ECONOMICA - FRAGILIDAD ECONOMICA					
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO					
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Buzones prefabricados y tuberías de asbesto	Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	Buzones fabricados in situ y tuberías de HD.	Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC.	Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE
Buzones prefabricados y tuberías de asbesto	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Buzones fabricados in situ y tuberías de HD.	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC.	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.04</b>	<b>3.92</b>	<b>7.83</b>	<b>13.50</b>	<b>20.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.49</b>	<b>0.26</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>

#### MATRIZ DE NORMALIZACION

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Buzones prefabricados y tuberías de asbesto	Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	Buzones fabricados in situ y tuberías de HD.	Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC.	Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE	Vector Priorizaci
Buzones prefabricados y tuberías de asbesto	0.490	0.511	0.511	0.444	0.400	0.4711
Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado	0.245	0.255	0.255	0.296	0.300	0.2704
Buzones fabricados in situ y tuberías de HD.	0.122	0.128	0.128	0.148	0.150	0.1352
Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC.	0.082	0.064	0.064	0.074	0.100	0.0767
Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE	0.061	0.043	0.043	0.037	0.050	0.0467

#### INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.008
RC	0.007

#### - ESTADO DE CONSERVACION

DIMENSION ECONOMICA - FRAGILIDAD ECONOMICA					
ESTADO DE CONSERVACION					
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
ESTADO DE CONSERVACION	Reparación total	Reparaciones a nivel estructural	Reparaciones simples de alto costo	Reparaciones simples de bajo costo	No necesita reparaciones
Reparación total	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Reparaciones a nivel estructural	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Reparaciones simples de alto costo	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Reparaciones simples de bajo costo	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
No necesita reparaciones	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.04</b>	<b>3.92</b>	<b>7.83</b>	<b>13.50</b>	<b>20.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.49</b>	<b>0.26</b>	<b>0.13</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>

#### MATRIZ DE NORMALIZACION

ESTADO DE CONSERVACION	Reparación total	Reparaciones a nivel estructural	Reparaciones simples de alto costo	Reparaciones simples de bajo costo	No necesita reparaciones	Vector Priorizaci
Reparación total	0.490	0.511	0.511	0.444	0.400	0.4711
Reparaciones a nivel estructural	0.245	0.255	0.255	0.296	0.300	0.2704
Reparaciones simples de alto costo	0.122	0.128	0.128	0.148	0.150	0.1352
Reparaciones simples de bajo costo	0.082	0.064	0.064	0.074	0.100	0.0767
No necesita reparaciones	0.061	0.043	0.043	0.037	0.050	0.0467

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	<p>DISTRITO : SAN CRISTOBAL</p> <p>CENTRO Poblado: ARUNTAYA</p>	COD. UNICO DE INVERSIONES:	

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.008
RC	0.007

#### - MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE LA RED DE AGUA POTABLE

DIMENSION ECONOMICA - FRAGILIDAD ECONOMICA					
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE LA RED DE AGUA POTABLE					
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE LA RED DE AGUA POTABLE	HDPE (Polietileno de Alta Densidad), es ideal para tuberías de agua y aguas residuales, así como para sistemas de transferencia de petróleo y gas.	PVC (Policloruro de Vinilo): Ideal para agua fría, resistente a la corrosión y fácil de instalar, pero no para agua caliente.	CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado): Similar al PVC pero soporta mejor el agua caliente y altas temperaturas, sin corroverse.	PEX (Polietileno Reticulado): Muy flexible, resistente a temperaturas extremas (frío/calor), a la corrosión y fácil de instalar, con uniones seguras.	PPR (Polipropileno Copolímero Random): Excelente para agua fría y caliente (ACS), resistente a químicos y altas temperaturas, se une por termofusión.
HDPE (Polietileno de Alta Densidad), es ideal para tuberías de agua y aguas residuales, así como para sistemas de transferencia de petróleo y gas.	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	9.00
PVC (Policloruro de Vinilo): Ideal para agua fría, resistente a la corrosión y fácil de instalar, pero no para agua caliente.	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00
CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado): Similar al PVC pero soporta mejor el agua caliente y altas temperaturas, sin corroverse.	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00
PEX (Polietileno Reticulado): Muy flexible, resistente a temperaturas extremas (frío/calor), a la corrosión y fácil de instalar, con uniones seguras.	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00
PPR (Polipropileno Copolímero Random): Excelente para agua fría y caliente (ACS), resistente a químicos y altas temperaturas, se une por termofusión.	0.11	0.14	0.20	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.03	3.84	7.70	14.50	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.26	0.13	0.07	0.04

#### MATRIZ DE NORMALIZACION

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE LA RED DE AGUA POTABLE	HDPE (Polietileno de Alta Densidad), es ideal para tuberías de agua y aguas residuales, así como para sistemas de transferencia de petróleo y gas.	PVC (Policloruro de Vinilo): Ideal para agua fría, resistente a la corrosión y fácil de instalar, pero no para agua caliente.	CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado): Similar al PVC pero soporta mejor el agua caliente y altas temperaturas, sin corroverse.	PEX (Polietileno Reticulado): Muy flexible, resistente a temperaturas extremas (frío/calor), a la corrosión y fácil de instalar, con uniones seguras.	PPR (Polipropileno Copolímero Random): Excelente para agua fría y caliente (ACS), resistente a químicos y altas temperaturas, se une por termofusión.	Vector Priorizaci
HDPE (Polietileno de Alta Densidad), es ideal para tuberías de agua y aguas residuales, así como para sistemas de transferencia de petróleo y gas.	0.493	0.520	0.519	0.414	0.375	0.4644

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

sistemas de transferencia de petróleo y gas.						
PVC (Policloruro de Vinilo): Ideal para agua fría, resistente a la corrosión y fácil de instalar, pero no para agua caliente.	0.247	0.260	0.260	0.345	0.292	0.2806
CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado): Similar al PVC pero soporta mejor el agua caliente y altas temperaturas, sin corroerse.	0.123	0.130	0.130	0.138	0.208	0.1459
PEX (Polietileno Reticulado): Muy flexible, resistente a temperaturas extremas (frio/calor), a la corrosión y fácil de instalar, con uniones seguras.	0.082	0.052	0.065	0.069	0.083	0.0703
PPR (Polipropileno Copolímero Random): Excelente para agua fría y caliente (ACS), resistente a químicos y altas temperaturas, se une por termofusión.	0.055	0.037	0.026	0.034	0.042	0.0388

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.016
RC	0.015

#### 4.3.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ECONÓMICA

##### - DISPONIBILIDAD DE EQUIPO Y MAQUINARIA

DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA					
DISPONIBILIDAD DE EQUIPO Y MAQUINARIA					
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DISPONIBILIDAD DE EQUIPO Y MAQUINARIA	No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora	No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar	Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo	Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora	Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo
No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00	6.00
No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	5.00
Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo	0.17	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

#### MATRIZ DE NORMALIZACION

DISPONIBILIDAD DE EQUIPO Y MAQUINARIA	MENOR DEL SUELDO MINIMO	DE 850 A 1500 SOLES	DE 1501 A 2200 SOLES	DE 2201 A 2860 SOLES	MAYOR A 2860 SOLES	Vector Priorización
No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.4354
No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor para alquilar	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.2646
Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.1544
Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.0903
Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.0553

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.011
RC	0.010

#### - DISPONIBILIDAD DE MATERIALES EN ALMACÉN

DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA					
DISPONIBILIDAD DE MATERIALES EN ALMACÉN					
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DISPONIBILIDAD DE MATERIALES EN ALMACÉN	No tiene disponibilidad de materiales	Otros materiales disponibles	Tuberías de hierro dúctil disponible	Tuberías de HDPE y PVC disponible	Tuberías de CPVC y PPR disponible
No tiene disponibilidad de materiales	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Otros materiales disponibles	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Tuberías de hierro dúctil disponible	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Tuberías de HDPE y PVC disponible	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Tuberías de CPVC y PPR disponible	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	4.00	7.75	12.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.13	0.08	0.05

#### MATRIZ DE NORMALIZACION

DISPONIBILIDAD DE MATERIALES EN ALMACÉN	Desempleado	Trabajador familiar no remunerado	Empleado	Trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
No tiene disponibilidad de materiales	0.490	0.500	0.516	0.480	0.381	0.4734
Otros materiales disponibles	0.245	0.250	0.258	0.240	0.286	0.2557
Tuberías de hierro dúctil disponible	0.122	0.125	0.129	0.160	0.190	0.1454
Tuberías de HDPE y PVC disponible	0.082	0.083	0.065	0.080	0.095	0.0809
Tuberías de CPVC y PPR disponible	0.061	0.042	0.032	0.040	0.048	0.0446

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

CENTRO Poblado: ARUNTAYA

COD. UNICO DE INVERSIONES:

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.011
RC	0.010

- FONDO DE RESERVA Y CONTINGENCIA

DIMENSION ECONOMICA - RESILIENCIA ECONOMICA

FONDO DE RESERVA Y CONTINGENCIA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

FONDO DE RESERVA Y CONTINGENCIA	No cubre los daños	Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños	Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños
No cubre los daños	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.75	11.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.09	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

FONDO DE RESERVA Y CONTINGENCIA	Desempleado	Trabajador familiar no remunerado	Empleado	Trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
No cubre los daños	0.490	0.500	0.516	0.400	0.333	0.4479
Tiene fondos para cubrir el 25% de los daños	0.245	0.250	0.258	0.240	0.238	0.2462
Ø Tiene fondos para cubrir el 50% de los daños	0.122	0.125	0.129	0.160	0.190	0.1454
Tiene fondos para cubrir el 75% de los daños	0.098	0.083	0.065	0.080	0.095	0.0842
Tiene fondos para cubrir el 100% de los daños	0.070	0.050	0.032	0.040	0.048	0.0480

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.011
RC	0.010

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

#### 4.3.4. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Tabla 37: Ponderación de los parámetros de la Dimensión económica

EXPOSICIÓN	VULNERABILIDAD ECONÓMICA						VALORES	Peso V. Económica
	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	ESTADO DE CONSERVACION	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE PARA EL SISTEMA DE LA RED DE AGUA POTABLE	DISPONIBILIDAD DE EQUIPO Y MAQUINARIA	DISPONIBILIDAD DE MATERIALES EN ALMACÉN	FONDO DE RESERVA Y CONTINGENCIA		
Ppar_Exp	Ppar_Frg	Ppar_Frg	Ppar_Frg	Ppar_Rsl	Ppar_Rsl	Ppar_Rsl	0.4660	0.7132
0.2395	0.3947	0.1623	0.0662	0.0785	0.0392	0.0196		
0.4616	0.4780	0.4711	0.4226	0.4354	0.4885	0.4586		
0.2562	0.2667	0.2704	0.2685	0.2646	0.2505	0.2538		
0.1423	0.1459	0.1352	0.1571	0.1544	0.1418	0.1514		
0.0880	0.0705	0.0767	0.0960	0.0903	0.0768	0.0870		
0.0519	0.0389	0.0467	0.0558	0.0553	0.0424	0.0492		

Fuente: Equipo técnico

#### 4.4. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Tabla 38: Parámetros de la Dimensión ambiental

EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
- Cercanía a puntos críticos de residuos sólidos	- Grado de contaminación de residuos sólidos	- Capacitaciones en temas de segregación de residuos sólidos

Fuente: Equipo técnico

#### Matriz de comparación de pares de la Dimensión ambiental

DIMENSIÓN 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: Equipo técnico

#### Matriz de normalización de la Dimensión ambiental

DIMENSIÓN 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

Fuente: Equipo técnico

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la Dimensión ambiental

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	<p>DISTRITO : SAN CRISTOBAL</p> <p>CENTRO Poblado: ARUNTAYA</p>	COD. UNICO DE INVERSIONES:	

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.017

#### 4.4.1. ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL

- Cercanía a puntos críticos de residuos sólidos

DIMENSION AMBIENTAL - EXPOSICION					
CERCANIA A PUNTOS CRITICOS DE RESIDUOS SOLIDOS					
CERCANIA A PUNTOS CRITICOS DE RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana (<25m)	Cercana (25m-50m)	Medianamente cerca (50m-100m)	Alejada (100m-250m)	Muy alejada (>250m)
Muy cercana (<25m)	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00	7.00
Cercana (25m-50m)	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	4.00
Medianamente cerca (50m-100m)	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
Alejada (100m-250m)	0.20	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Muy alejada (>250m)	0.14	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.09	4.08	7.83	11.50	17.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.24	0.13	0.09	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACION

CERCANIA A PUNTOS CRITICOS DE RESIDUOS SOLIDOS	Muy cercana (<25m)	Cercana (25m-50m)	Medianamente cerca (50m-100m)	Alejada (100m-250m)	Muy alejada (>250m)	Vector Priorización
Muy cercana (<25m)	0.478	0.490	0.511	0.435	0.412	0.4650
Cercana (25m-50m)	0.239	0.245	0.255	0.261	0.235	0.2471
Medianamente cerca (50m-100m)	0.119	0.122	0.128	0.174	0.176	0.1440
Alejada (100m-250m)	0.096	0.082	0.064	0.087	0.118	0.0891
Muy alejada (>250m)	0.068	0.061	0.043	0.043	0.059	0.0549

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.012
RC	0.011

#### 4.4.2. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD AMBIENTAL

- Grado de contaminación de residuos sólidos

DIMENSION AMBIENTAL - FRAGILIDAD					
GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					
GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Critic	Muy Alto	Alto	Moderado	Bajo
Critic	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00	7.00
Muy Alto	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	5.00
Alto	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Moderado	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Bajo	0.14	0.20	0.25	0.50	<b>1.00</b>
<b>SUMA</b>	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
<b>1/SUMA</b>	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	Criticó	Muy Alto	Alto	Moderado	Bajo	Vector Priorización
Criticó	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.4537
Muy Alto	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.2667
Alto	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.1491
Moderado	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.0817
Bajo	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.0488

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.018
RC	0.017

#### 4.4.3. ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AMBIENTAL

- Capacitaciones en temas de segregación de residuos sólidos

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 segregacion de residuos sólidos	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos sólidos. No cumpliéndolas.	Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos sólidos. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos sólidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregacion de residuos sólidos	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00	
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion 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 segregacion de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00	

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos. Cumpliéndola mayoritariamente.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.14		0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.08	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACION

CAPACITACIONES EN TEMAS DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregacion de residuos solidos	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos. No cumpliéndolas.	Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos. Cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	Vector Priorización
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregacion de residuos solidos	0.460	0.490	0.439	0.435	0.412	0.4470
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos. No cumpliéndolas.	0.230	0.245	0.293	0.261	0.235	0.2527
Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos cumpliéndola parcialmente	0.153	0.122	0.146	0.174	0.176	0.1545
Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas	0.092	0.082	0.073	0.087	0.118	0.0903

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

de segregacion de residuos solidos. Cumpliéndola mayoritariamente.						
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregacion de residuos solidos. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0.066	0.061	0.049	0.043	0.059	0.0556

INDICE DE CONSISTENCIA  
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.009
RC	0.008

#### 4.4.4. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Tabla 39: Ponderación de los parámetros de la Dimensión AMBIENTAL

VULNERABILIDAD AMBIENTAL				
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VALORES	Peso V. Ambiental
CERCANIA A PUNTOS CRITICOS DE RESIUDOS SOLIDOS	GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	CAPACITACIONES EN TEMAS DE SEGREGACION DE RESIDUOS SOLIDOS		
Ppar_Exp	Ppar_Frg	Ppar_Rsl		
0.623	0.239	0.137		
0.4650	0.4537	0.4470	0.4598	0.0669
0.2471	0.2667	0.2527	0.2525	0.0669
0.1440	0.1491	0.1545	0.1467	0.0669
0.0891	0.0817	0.0903	0.0875	0.0669
0.0549	0.0488	0.0556	0.0535	0.0669

Fuente: Equipo técnico

#### 4.5. NIVEL DE VULNERABILIDAD

Tabla 40: Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.2632	≤	0.4622
ALTO	0.1455	≤	0.2632
MEDIO	0.0819	≤	0.1455
BAJO	0.0472	≤	0.0819

Fuente: Equipo técnico

	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

#### 4.6. ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla 41: Estratificación de los niveles de Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Muy alto	<p>En la dimensión social el nivel de exposición se determinó la localización de trabajadores ante el peligro se encuentran muy cerca (menos de 0.2 km), sobre el conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, los trabajadores presentan alguna limitación como dificultad para moverse y ver, no tienen brigadas de emergencia, los trabajadores no cuentan con seguro de salud y algunos cuentan con seguro integral de salud (SIS).</p> <p>En la dimensión económica, el nivel de exposición es la localización de los componentes del proyecto ante el peligro se localiza muy cerca (menos de 5km), cuyo material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado son Buzones prefabricados y tuberías de asbesto y Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado, cuyo estado de conservación se encuentra reparado totalmente y cuenta con reparaciones a nivel estructural, el material de construcción predominante para el sistema e red de agua potable es HDPE (Polietileno de Alta Densidad), es ideal para tuberías de agua y aguas residuales, así como para sistemas de transferencia de petróleo y gas y PVC (Policloruro de Vinilo); Ideal para agua fría, resistente a la corrosión y fácil de instalar, pero no para agua caliente, No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora y No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor, No tiene disponibilidad de materiales en almacén y cuenta con otros materiales disponibles en el almacén, el fondo de reserva y contingencia no cubre lo daños</p> <p>En la dimensión ambiental el nivel de exposición se determinó la cercanía a puntos críticos de Residuos sólidos Muy cercanas (&lt;25m) y Cercana (25m- 50m) a puntos críticos de RRSS, a nivel de la fragilidad ambiental, el grado de contaminación de RRSS se identificó un nivel crítico y muy alto, a nivel de capacitación en temas de segregación de RRSS Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregación de residuos sólidos</p>	0.2632 < V ≤ 0.4622
Alto	<p>En la dimensión social el nivel de exposición se determinó la localización de trabajadores ante el peligro se encuentran cerca (entre 0.2 y 1 km) y Medianamente cerca (entre 1 y 3 km), sobre el conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres y existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, los trabajadores presenta alguna limitación como dificultad para oír, tienen conformado sus brigadas de emergencia y cuentan con brigadas capacitados, los trabajadores cuentan con seguro de ESSALUD.</p> <p>En la dimensión económica, el nivel de exposición es la localización de los componentes del proyecto ante el peligro se localiza cerca (entre 5 y 10 km), cuyo material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado son Buzones fabricados in situ y tuberías de HD, cuyo estado de conservación se encuentra con reparaciones simples de alto costo, el material de construcción predominante para el sistema de red de agua potable es CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado); Similar al PVC pero soporta mejor el agua caliente y altas temperaturas, sin corroerse, Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo, cuenta con disponibilidad de material en el almacén Tuberías de hierro dúctil disponible, el fondo de reserva y contingencia tiene fondos para cubrir el 25% y 50% de los daños.</p> <p>En la dimensión ambiental el nivel de exposición se determinó la cercanía a puntos críticos de Residuos sólidos Medianamente cerca (50m-100m) a puntos críticos de RRSS, a nivel de la fragilidad ambiental, el grado de contaminación de RRSS se identificó un nivel alto, a nivel de capacitación en temas de segregación de RRSS Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente</p>	0.1455 < V ≤ 0.2632

	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA  NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

Medio	<p>En la dimensión social el nivel de exposición se determinó la localización de trabajadores ante el peligro se encuentran Alejada (entre 3 y 5 km), sobre el conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona la mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres, los trabajadores presentan otras dificultades, cuentan con brigadistas capacitados y equipados, los trabajadores cuentan con seguro privado con cobertura parcial.</p> <p>En la dimensión económica, el nivel de exposición es la localización de los componentes del proyecto ante el peligro se localiza medianamente cerca (entre 10 y 15 km) y alejada (entre 15 y 20 km), cuyo material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado son Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC, cuyo estado de conservación se encuentra con reparaciones simples de bajo costo, el material de construcción predominante para el sistema de red de agua potable es PEX (Polietileno Reticulado): Muy flexible, resistente a temperaturas extremas (frío/calor), a la corrosión y fácil de instalar, con uniones seguras, Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora, cuenta con disponibilidad de material en el almacén de Tuberías de HDPE y PVC disponible, el fondo de reserva y contingencia tiene fondos para cubrir el 75% de los daños.</p> <p>En la dimensión ambiental el nivel de exposición se determinó la cercanía a puntos críticos de Residuos sólidos Alejada (100m-250m)a puntos críticos de RRSS, a nivel de la fragilidad ambiental, el grado de contaminación de RRSS se identificó un nivel moderado, a nivel de capacitación en temas de segregación de RRSS, Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos, cumpliéndola mayoritariamente.</p>	0.0819 < V≤ 0.1455
Bajo	<p>En la dimensión social el nivel de exposición se determinó la localización de trabajadores ante el peligro se encuentran Muy alejada (mayor de 5 km), sobre el conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres, los trabajadores no presentan alguna limitación, cuentan con Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual, los trabajadores cuentan con seguro privado con cobertura total.</p> <p>En la dimensión económica, el nivel de exposición es la localización de los componentes del proyecto ante el peligro se localiza muy alejada (mayor de 20 km), cuyo material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado son Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE, cuyo estado de conservación no necesita reparaciones, el material de construcción predominante para el sistema de red de agua potable es PPR (Polipropileno Copolímero Random): Excelente para agua fría y caliente (ACS), resistente a químicos y altas temperaturas, se une por termofusión, Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo, cuenta con disponibilidad de material en el almacén de Tuberías de CPVC y PPR disponible, el fondo de reserva y contingencia tiene fondos para cubrir el 100% de los daños</p> <p>En la dimensión ambiental el nivel de exposición se determinó la cercanía a puntos críticos de Residuos sólidos Muy alejada (&gt;250m) a puntos críticos de RRSS, a nivel de la fragilidad ambiental, el grado de contaminación de RRSS se identificó un nivel bajo, a nivel de capacitación en temas de segregación de RRSS, Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos, respetándola y cumpliéndola totalmente.</p>	0.0472 ≤ V≤ 0.0819

Fuente: Equipo técnico

#### 4.7.MAPA VULNERABILIDAD

Figura 34:Mapa de Vulnerabilidad – componente Agua potable



**Figura 35:Mapa de Vulnerabilidad – componente Red de Desagüe**



Fuente: Equipo técnico

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

DISTRITO :

SAN CRISTOBAL

CENTRO Poblado: ARUNTAYA

COD. UNICO DE INVERSIONES:

## CAPITULO V. CALCULO DEL RIESGO

### 5.1. METODOLOGIA PARA EL CÁLCULO DE RIESGOS

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta el ámbito geográfico de estudio mediante la evaluación de la intensidad, la magnitud, la frecuencia o periodo de recurrencia, y el nivel de susceptibilidad ante los fenómenos de origen natural, y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por la exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

Siendo el riesgo el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. A continuación, se muestra la ecuación adaptada a la Ley N°29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función f () del peligro y la vulnerabilidad.

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

Donde:

R: Riesgo

f: En Función

Pi: Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un periodo de exposición t

Ve: Vulnerabilidad de un elemento expuesto

### 5.2. NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo por sismo, así como la matriz de riesgo y la estratificación del riesgo, se muestran a continuación.

**Tabla 42: Nivel de riesgo por sismo**

NIVEL	RANGO
MUY ALTA	0.0681 ≤ R ≤ 0.2118
ALTA	0.0219 ≤ R < 0.0684
MEDIA	0.0070 ≤ R < 0.0219
BAJA	0.0022 ≤ R < 0.0070

Fuente: elaboración propia

### 5.3. MATRIZ DE RIESGO

**Tabla 43:Matriz de riesgo**

Matriz de Riesgo					
PMA	0.4583	0.0375	0.0667	0.1206	0.2118
PA	0.2587	0.0212	0.0376	0.0681	0.1196
PM	0.1507	0.0123	0.0219	0.0397	0.0697
PB	0.0856	0.0070	0.0124	0.0225	0.0395
	0.0819	0.1455	0.2632	0.4622	
	<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VM</b>	<b>VMA</b>	

Fuente: elaboración propia

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

#### 5.4. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla 44:Estratificación de los niveles de riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Muy alto	<p>Presenta Factores Condicionantes con una Geomorfología de Fondos de Colinas morrénicas (Mo) y Colina en roca volcánica (C-rv) con unidades geológicas de Deposito Morrenicos (Qpl-mo) con una pendiente &gt;37°(Extremadamente empinado a escarpado) y Factores Desencadenantes con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y una Magnitud Momento (Mw) de 8.2°.</p> <p>En la dimensión social el nivel de exposición se determinó la localización de trabajadores ante el peligro se encuentran muy cerca (menos de 0.2 km), sobre el conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, los trabajadores presentan alguna limitación como dificultad para moverse y ver, no tienen brigadas de emergencia, los trabajadores no cuentan con seguro de salud y algunos cuentan con seguro integral de salud (SIS).</p> <p>En la dimensión económica, el nivel de exposición es la localización de los componentes del proyecto ante el peligro se localiza muy cerca (menos de 5km), cuyo material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado son Buzones prefabricados y tuberías de asbesto y Buzones prefabricados y tuberías de concreto reforzado, cuyo estado de conservación se encuentra reparado totalmente y cuenta con reparaciones a nivel estructural, el material de construcción predominante para el sistema e red de agua potable es HDPE (Polietileno de Alta Densidad), es ideal para tuberías de agua y aguas residuales, así como para sistemas de transferencia de petróleo y gas y PVC (Policloruro de Vinilo): Ideal para agua fría, resistente a la corrosión y fácil de instalar, pero no para agua caliente, No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora y No tiene disponible equipo de bombeo ni retroexcavadora, pero tiene proveedor, No tiene disponibilidad de materiales en almacén y cuenta con otros materiales disponibles en el almacén, el fondo de reserva y contingencia no cubre lo daños</p> <p>En la dimensión ambiental el nivel de exposición se determinó la cercanía a puntos críticos de Residuos sólidos Muy cercanas (&lt;25m) y Cercana (25m- 50m) a puntos críticos de RRSS, a nivel de la fragilidad ambiental, el grado de contaminación de RRSS se identificó un nivel crítico y muy alto, a nivel de capacitación en temas de segregación de RRSS Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de segregacion de residuos sólidos</p>	0.0663 < R≤ 0.2054
Alto	<p>Presenta Factores Condicionantes con una Geomorfología de Colina de piroclástos (C-pi) y con unidades geológicas de Deposito de bofedales (Qh-bo), con una pendiente de 26 a 37°(Muy empinado a abrupto) y Factores Desencadenantes con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento(Mw) de 8.2°.</p> <p>En la dimensión social el nivel de exposición se determinó la localización de trabajadores ante el peligro se encuentran cerca (entre 0.2 y 1 km) y Medianamente cerca (entre 1 y 3 km), sobre el conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres y existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres, los trabajadores presenta alguna limitación como dificultad para oír, tienen conformado sus brigadas de emergencia y cuentan con brigadas capacitados, los trabajadores cuentan con seguro de ESSALUD.</p> <p>En la dimensión económica, el nivel de exposición es la localización de los componentes del proyecto ante el peligro se localiza cerca (entre 5 y 10 km), cuyo material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado son Buzones fabricados in situ y tuberías de HD, cuyo estado de conservación se encuentra con reparaciones simples de alto costo, el material de construcción predominante para el sistema de red de agua potable es CPVC (Cloruro de Polivinilo Clorado): Similar al PVC pero soporta mejor el agua caliente y altas temperaturas, sin corroerse, Cuenta con retroexcavadora, pero no con equipo de bombeo, cuenta con disponibilidad de material en el almacén Tuberías de hierro dúctil disponible, el fondo de reserva y contingencia tiene fondos para cubrir el 25% y 50% de los daños.</p> <p>En la dimensión ambiental el nivel de exposición se determinó la cercanía a puntos críticos de Residuos sólidos Medianamente cerca (50m-100m) a puntos críticos de RRSS, a nivel de la</p>	0.0226 < R≤ 0.0663

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

	<p>fragilidad ambiental, el grado de contaminación de RRSS se identificó un nivel alto, a nivel de capacitación en temas de segregación de RRSS Las autoridades y estudiantes desconocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos cumpliéndola parcialmente.</p>	
Medio	<p>Presenta Factores Condicionantes con una Geomorfología de Planicie aluvial (P-al) con unidades geológicas de la Formación Mure, tobas (Nm-ma/tb) con una pendiente de 14 a 26°(Empinado) y Factores Desencadenantes con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento(Mw) de 8.2°.</p> <p>En la dimensión social el nivel de exposición se determinó la localización de trabajadores ante el peligro se encuentran Alejada (entre 3 y 5 km), sobre el conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona la mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres, los trabajadores presentan otras dificultades, cuentan con brigadistas capacitados y equipados, los trabajadores cuentan con seguro privado con cobertura parcial.</p> <p>En la dimensión económica, el nivel de exposición es la localización de los componentes del proyecto ante el peligro se localiza medianamente cerca (entre 10 y 15 km) y alejada (entre 15 y 20 km), cuyo material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado son Buzones fabricados in situ y tuberías de PVC, cuyo estado de conservación se encuentra con reparaciones simples de bajo costo, el material de construcción predominante para el sistema de red de agua potable es PEX (Polietileno Reticulado): Muy flexible, resistente a temperaturas extremas (frío/calor), a la corrosión y fácil de instalar, con uniones seguras, Cuenta con equipo de bombeo, pero no con retroexcavadora, cuenta con disponibilidad de material en el almacén de Tuberías de HDPE y PVC disponible, el fondo de reserva y contingencia tiene fondos para cubrir el 75% de los daños.</p> <p>En la dimensión ambiental el nivel de exposición se determinó la cercanía a puntos críticos de Residuos sólidos Alejada (100m-250m)a puntos críticos de RRSS, a nivel de la fragilidad ambiental, el grado de contaminación de RRSS se identificó un nivel moderado, a nivel de capacitación en temas de segregación de RRSS, Las autoridades, organizaciones comunales y estudiantes en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos, cumpliéndola mayoritariamente.</p>	0.0076 < R≤ 0.0226
Bajo	<p>Presenta Factores Condicionantes con una Geomorfología de Fondos de valle aluvial con bofedales (F-valb) con unidades geológicas de la Formación sencca (N-se) y Deposito Aluvial (Qh-al) con una pendiente de 4 a 14°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado) y &lt;4(Plano a ligeramente y moderadamente inclinado) y Factores Desencadenantes con una ruptura de placas en áreas o zonas que se ubican a una distancia de 0 a 25km de la subducción de las placas y un Magnitud Momento(Mw) de 8.2°.</p> <p>En la dimensión social el nivel de exposición se determinó la localización de trabajadores ante el peligro se encuentran Muy alejada (mayor de 5 km), sobre el conocimiento sobre ocurrencia pasadas de eventos sísmicos en la zona toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres, los trabajadores no presentan alguna limitación, cuentan con Brigadistas capacitados, equipados y con cronograma de entrenamiento anual, los trabajadores cuentan con seguro privado con cobertura total.</p> <p>En la dimensión económica, el nivel de exposición es la localización de los componentes del proyecto ante el peligro se localiza muy alejada (mayor de 20 km), cuyo material de construcción predominante para el sistema de alcantarillado son Buzones fabricados in situ y tuberías de HDPE, cuyo estado de conservación no necesita reparaciones, el material de construcción predominante para el sistema de red de agua potable es PPR (Polipropileno Copolímero Random): Excelente para agua fría y caliente (ACS), resistente a químicos y altas temperaturas, se une por termofusión, Cuenta con retroexcavadora y equipo de bombeo, cuenta con disponibilidad de material en el almacén de Tuberías de CPVC y PPR disponible, el fondo de reserva y contingencia tiene fondos para cubrir el 100% de los daños</p> <p>En la dimensión ambiental el nivel de exposición se determinó la cercanía a puntos críticos de Residuos sólidos Muy alejada (&gt;250m) a puntos críticos de RRSS, a nivel de la fragilidad ambiental, el grado de contaminación de RRSS se identificó un nivel bajo, a nivel de capacitación en temas de segregación de RRSS, Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de segregación de residuos sólidos, respetándola y cumpliéndola totalmente..</p>	0.0026 ≤ R≤ 0.0076

Fuente: elaboración propia



UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

NOMBRE DEL PROYECTO:  
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE  
ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE  
CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

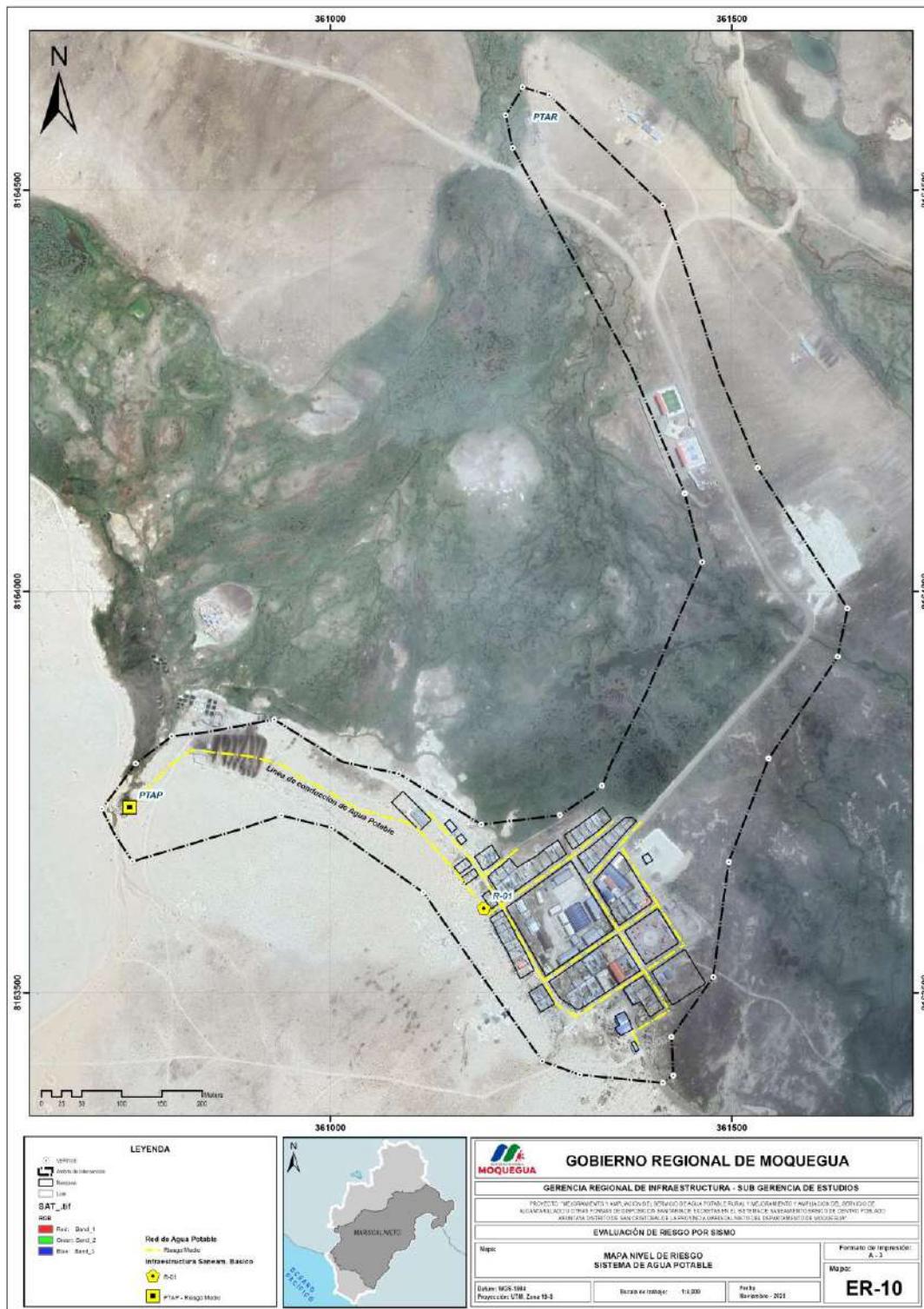
PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

COD. UNICO DE INVERSIONES:

## 5.5. MAPA DE RIESGOS

Figura 36: Mapa de Riesgo – Componente Agua Potable



<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

**Figura 37:Mapa de Riesgo – componente Red de Desagüe**





UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

CÓDIGO SNIP:

## NOMBRE DEL PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

PROVINCIA : MARISCAL NIETO

DISTRITO : SAN CRISTOBAL

CENTRO Poblado: ARUNTAYA

COD. UNICO DE INVERSIONES:

## 5.6. CÁLCULO DE POSIBLES PERDIDAS

El cálculo de los efectos probables, se refiere a la identificación y estimación monetaria de daños, perdidas y costos adicionales que podrían originarse a consecuencia de daños, perdidas 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 probables: Son los gastos que se requerirán para la producción de bienes y prestación de servicios a consecuencia del impacto del peligro.

**Tabla 45 - Cuadro de efectos de probables consecuencias del impacto del peligro**

EFFECTOS DE PROBABLES CONSECUENCIAS DEL IMPACTO DEL PELIGRO							
INSTALACION	UNIDAD	CANTIDAD	DAÑOS PROBABLES (S/.)	PERDIDAS PROBABLES (S/.)	COSTOS ADICIONALES PROBABLES (S/.)	COSTOS DE RECONSTRUCCIÓN PROBABLES (S/.)	TOTAL (S/.)
<b>DAÑO PROBABLES (SOLES)</b>							
<b>Componente del Sistema de Agua potable</b>							
Red de agua potable	Mts	539.10	134 775.00	-			134 775.00
Planta de captación de agua potable	Und	1	50 000.00	-			50 000.00
<b>Componente del Sistema de Alcantarillado</b>							
Planta de tratamiento de aguas residuales	Und	1	100 000.00	-			100 000.00
Red de Alcantarillado	Mts	2644.96	396 744.26				396 744.26
Buzones	Und	48	50 000.00	-			50 000.00
<b>PERDIDAS PROBABLES (SOLES)</b>							
Implementación de módulos temporales	Módulos	10	-	50 000.00			20 000.00
Gastos por atención de emergencia	Global	1	-	50 000.00			20 000.00
<b>COSTOS ADICIONALES</b>							
Costos adicionales para la continuidad del servicio – abastecimiento temporal de agua potable					250 000.00		250 000.00
Costos adicionales para la continuidad del servicio – de operatividad del Alcantarillado					200 000.00		200 000.00
<b>COSTO DE RECONSTRUCCION PROBABLE</b>							
Buzones	Und	10				100 000.00	100 000.00
Red de agua potable	Mts	539.10				500 000.00	500 000.00
<b>TOTAL</b>			731 519.26	100 000.00	450 000.00	600 000.00	1 881 519.26

Fuente: Elaboración propia

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CÓDIGO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 5.1. COSTO EFECTIVIDAD

En las situaciones donde la Estimación Monetaria no sea posible de cuantificar los beneficios sociales del proyecto, se aplica esta metodología, como por ejemplo en los proyectos de salud, educación, saneamiento, fortalecimiento, recursos naturales, etc.

Esta metodología se basa en identificar los beneficios del proyecto y expresarlos en unidades no monetarias, para luego calcular el costo promedio por unidad de beneficio de cada proyecto alternativo (ratio costo - efectividad), con el fin de escoger la mejor alternativa posible.

Cabe resaltar que esta metodología permite comparar y priorizar las alternativas de inversión en términos de los costos que implica alcanzar los resultados establecidos.

No obstante, hay que tener en cuenta que, dada la forma como se define el efecto o los beneficios del proyecto, esta metodología sólo permite la comparación de alternativas de un mismo proyecto o de proyectos con resultados o metas muy similares.

Para llevar a cabo la evaluación costo – efectividad es necesario realizar los siguientes pasos:

1. La estimación del valor actual de los costos sociales (VACS).
2. La definición y cuantificación del indicador de efectividad (IE).
3. La estimación de la ratio costo efectividad.
4. Selección del mejor proyecto alternativo.

### 5.2. CONTROL DE RIESGOS

#### 5.2.1. De la evaluación de las medidas

**Tabla 46: Tipo de fenómeno natural, peligro y elementos expuestos**

FENÓMENO	PELIGRO	ELEMENTOS EXPUESTOS
Geodinámica interna	Sismo	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

Fuente: elaboración propia

Para determinar las medidas que permitan controlar el riesgo se analizaron los niveles de consecuencia del impacto, frecuencia de ocurrencia, matriz de daño, aceptabilidad y/o tolerancia del daño y el nivel de priorización. A continuación, se detallan cada una de estas variables:

#### A) Valoración 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 47: Valoración de consecuencias**

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

Fuente: CENEPRED

#### **B) Valoración de frecuencias**

En las características generales del área de estudio detalladas en el capítulo II, se observa que este tipo de fenómeno natural puede ocurrir en períodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias. Por tanto, el nivel de frecuencia es 2- Medio.

**Tabla 48: Valoración de frecuencias**

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alto	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alto	Puede ocurrir en períodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en períodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

#### **C) Nivel de daños**

**Tabla 49: Nivel de daños**

Consecuencia	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
		Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alto	3	Medio →	Alto	Alto	Muy Alto
Medio	2	Medio	Medio	Alto	Alto
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alto
Nivel		1	2	3	4
Frecuencia		Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Fuente: CENEPRED

Para evaluar el nivel de daños se elaboró una matriz en función a los niveles de consecuencia y los niveles de frecuencia, según la cual, con los resultados obtenidos de consecuencia ALTO y frecuencia MEDIO el nivel de daños que posee este fenómeno natural es **nivel 3 – ALTO**.

#### **D) Aceptabilidad y/o tolerancia**

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

**Tabla 50: Valoración aceptabilidad y/o tolerancia**

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

Fuente: CENEPRED

**Tabla 51: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia**

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmissible	Riesgo Inadmissible
Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmissible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmissible
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

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 2 – Tolerable**

#### E) Prioridad de intervención

**Tabla 52: Prioridad de intervención**

Valor	Descriptor	Nivel de Priorización
4	Inadmissible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerante	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED

Como el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es Inaceptable, entonces la prioridad de intervención que le correspondería es **nivel III – Tolerable**, por lo que se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo.

### 5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO Y DESASTRE

#### RIESGO FUTURO

##### De orden estructural

- 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 para edificación sismorresistente.
- 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.

##### De orden no estructural

- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento por sismos.
- Fortalecer las capacidades de la población trabajadora en materia de eventos por sismos, contemplando aspectos relacionados a las rutas de evacuación y zonas seguras.

	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA  NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	

- 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 Gestión de Riesgos asociado a sismos e incendio a través del Área de Gestión de riesgo de Desastres del gobierno local.

## RIESGOS EXISTENTES

### De orden estructural

- Se recomienda la implementación de muros portantes y no portantes de albañilería confinada, estas serán debidamente arriostrados por elementos verticales u horizontales tales como muros trasversales, columnas, soleras y diafragma rígido de piso.
- En el caso, que al nivel de cimentación se encuentre un bolsón de suelos finos (arena limosa y/o arcilla), o de grava sin matriz arenosa, deberá profundizarse la excavación hasta sobrepasarlo y encontrar suelo estable, y reemplazarla sobre excavación efectuada por una sub cimentación de concreto ciclópeo ( $f_c$  100kg/cm<sup>2</sup>)

### De orden no estructural

- Retirar materiales y/o objetos de las vías de evacuación que bloquen las salidas de emergencia que, ante la ocurrencia de un sismo, no permitiría una adecuada evacuación hacia las zonas seguras externas.
- La Gerencia de Gestión de riesgo de desastre del Gobierno Regional de Moquegua, deberá congregarla la mayor población posible, para la participación en los simulacros multipeligros a nivel nacional
- Contar con sus planos de señalización y evacuación y colocar las señales de tamaño proporcionales a la distancia de visibilidad donde se indique las rutas de evacuación y las zonas seguras de refugio ante un sismo en la ciudad de Moquegua.

<p><b>GOBIERNO REGIONAL MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
		PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	NOMBRE DEL PROYECTO:  MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## CONCLUSIONES

- ✓ La prioridad de intervención del riesgo ante sismos para el proyecto MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO POBLADO ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA es de **nivel III – Tolerable**, por lo que se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo.
- ✓ Los efectos probables del impacto ascienden a S/. 1 881 519.26 soles ante el riesgo por sismos.
- ✓ 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 la infraestructural actual de la Institución educativa del nivel primaria.
- ✓ En las Calicatas de exploración no se han encontrado el nivel freático.
- ✓ En la infraestructura estructural deberá realizarse según norma E 0.50 Suelos y Cimentaciones: como zapatas, losas de cimentación, sistema de albañilería confinada según RNE E.0.70.
- ✓ Se realizaron 04 puntos de exploración, el análisis de las características de los suelos concluye que predominan suelos Arena Limosas con grava, Excelente a bueno como sub-grado grava y arena arcillosa o limosa, medianamente húmedos, medianamente compactos.
- ✓ De los puntos de exploración se tomó 04 puntos para un análisis con fines de cimentación para muros de contención tomando como nivel de desplante la altura de exploración:

Capacidad admisible del terreno	Cota Relativa	Desplante	Ancho	$q_d$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Asentamiento (cm)
C-01	-3.0	3.0	1.8	5.68	1.62	2.18
C-02	-3.0	3.0	1.8	5.46	1.56	2.10
C-03	-3.0	3.0	1.8	5.58	1.59	2.14
C-04	-3.0	3.0	1.8	6.45	1.84	2.47

El análisis de cimentaciones presentado sugiere una cimentación cuadrada, el diseño final de la cimentación vendrá dada por la recomendación del encargado del diseño estructural.

- ✓ De los ensayos de análisis químicos se observa que existe una agresividad de nivel leve en relación con sulfatos y de una alteración no perjudicial en relación con cloruros.
  - ✓ Según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, las condiciones y parámetros del suelo por efecto de sismo se obtiene lo siguiente Z=0.35, S2=1.05 TP=0.60, TL=2.00, tipo de suelo Intermedio (S2) y Factor de Uso U=1.00. (La zona sísmica en la que se encuentra el proyecto, ZONA 3).
- ✓ Teniendo en cuenta los contenidos de sulfatos y cloruros solubles obtenidos en el laboratorio podemos concluir que el ataque de los sulfatos del subsuelo al concreto será despreciable y no será necesario tomar precauciones al respecto.

	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
	DISTRITO : SAN CRISTOBAL	CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## RECOMENDACIONES

- ✓ Considerar lo establecido en el Titulo II.3 Obras de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ✓ Para el presente estudio se plantea la alternativa de cimentaciones cuadradas para las estructuras de muros, pero también se hace el análisis de cimientos continuos, la elección del tipo de cimentación se deja a criterio del proyectista a cargo.
- ✓ De acuerdo con los resultados de los análisis de contenido de sales, sulfatos y cloruros, y siendo que estos representan una agresividad leve, se recomienda el empleo de cemento Tipo IP para labores con concreto, no es indispensable el uso de aditivos para controlar los agentes químicos ya que estos no representan una alteración perjudicial, salvo recomendación de los responsables del proyecto.

 <p>GOBIERNO REGIONAL <b>MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA PROVINCIA : MARISCAL NIETO	CODIGO SNIP:
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## BIBLIOGRAFIA

- ✓ Acosta et al. (2010). Actividad tectónica del sistema de fallas Cincha-Lluta-Incapuquio durante la evolución de la cuenca Arequipa en el Jurásico. XV Congreso Peruano de Geología.
- ✓ Arquitectura estratigráfica, paleogeografía y proveniencia sedimentaria de las rocas cenozoicas del sur de Perú (Tacna, 18° S). En Repositorio Digital SERNAGEOMIN. Recuperado de <https://repositorio.sernageomin.cl/items/70cb2990-83ef-4591-bd61-f20032a37d04>
- ✓ Audin, L., Lacan, P., Tavera, H., & Carretier, S. (2006). The Chololo fault system and geomorphic evidences of recent tectonic activity in the Coastal Cordillera, southern Peru. En Congreso Geológico Chileno, 11, Actas, vol. 2: Geodinámica Andina (4 p.). Antofagasta: Universidad Católica del Norte.
- ✓ Benavente Escobar, C., García Fernandez Baca, B., & Rosell Guevara, L. (2019). Informe sobre la existencia de fallas geológicas activas en el distrito El Algarrobal. Región Moquegua, provincia Ilo, distrito (Informe Técnico N° A6887). Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Lima, Perú.

 <p>GOBIERNO REGIONAL <b>MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODIGO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	
		CENTRO Poblado: ARUNTAYA	COD. UNICO DE INVERSIONES:

## ANEXO 01: PANEL FOTOGRAFICO



La captación se encuentra en buen estado a la cual no cuenta con protección por crecimiento vegetal

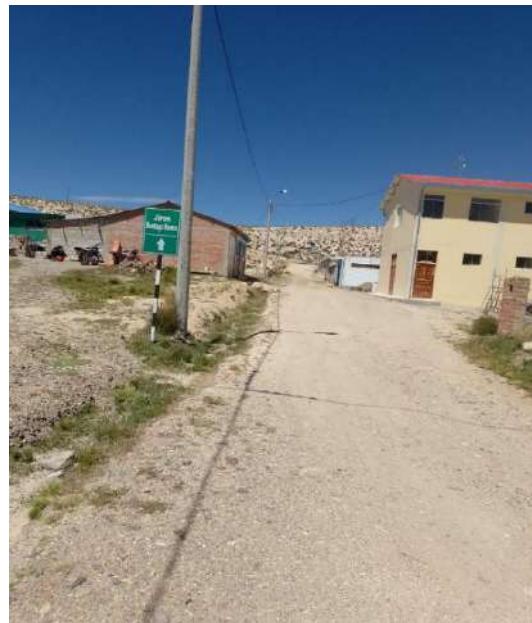


Localización del centro poblado Aruntaya



Estado situacional del reservorio de captación de agua potable

 <p>GOBIERNO REGIONAL <b>MOQUEGUA</b></p>	UNIDAD EJECUTORA (UEI): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA	DEPARTAMENTO : MOQUEGUA	CODO SNIP:
	NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado Aruntaya DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA	PROVINCIA : MARISCAL NIETO	
		DISTRITO : SAN CRISTOBAL	COD. UNICO DE INVERSIONES:
		CENTRO Poblado: ARUNTAYA	



Precariedad de las viviendas en el centro poblado Aruntaya



Deficiente estado de la estructura de la planta de tratamiento de agua servidas

 <p>GOBIERNO REGIONAL <b>MOQUEGUA</b></p>	<p>UNIDAD EJECUTORA (UE): GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA</p>	<p>DEPARTAMENTO : MOQUEGUA</p>	CODIGO SNIP:
	<p>NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE CENTRO Poblado ARUNTAYA DISTRITO DE SAN CRISTOBAL DE LA PROVINCIA MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA</p>	<p>PROVINCIA : MARISCAL NIETO</p>	
		<p>DISTRITO : SAN CRISTOBAL</p>	COD. UNICO DE INVERSIONES:
		<p>CENTRO Poblado: ARUNTAYA</p>	

## ANEXOS 02: MAPAS TEMATICOS