



COMITÉ REGIONAL DE DEFENSA CIVIL MOQUEGUA

SUBGERENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y DEFENSA CIVIL

**AMPLIACION DE INFORME DE ESTIMACION DE RIESGO DE LA COMUNIDAD
CAMPESENA DE AMATA, DISTRITO DE COALAUQUE, PROVINCIA GENERAL
SÁNCHEZ CERRO REGION MOQUEGUA.**

MOQUEGUA 23 DE NOVIEMBRE DEL 2011

INFORME DE ESTIMACIÓN DE RIESGO EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE AMATA

I. OBJETIVOS

Identificar y analizar los peligros, y las vulnerabilidades para estimar el riesgo **EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE AMATA**, ubicado en el distrito de Coalaque, provincia General Sánchez Cerro del Departamento de Moquegua, para determinar las condiciones de seguridad y habitabilidad del área.

II. SITUACION GENERAL

El Alcalde de la Municipalidad Distrital de Coalaque y a la vez Presidente del Comité de Defensa Civil de Coalaque, solicitó al Gobierno Regional de Moquegua la Ampliación de Prorroga de la Declaratoria del Estado de Emergencia del actual Poblado de Amata el cuál fue aprobado por D.S.N° 049-2011-PCM, se haga un informe de Estimación de Riesgos, de este Poblado, cumpliendo con los requisitos de acuerdo a la normatividad vigente a fin de determinar los principales peligros y analizar sus vulnerabilidades que presenta actualmente esta comunidad.

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

El Centro poblado de Amata está ubicado al Nor-Oeste del Centro Poblado de Coalaque a una distancia aproximada de 16 Kms. y a una distancia aproximada de 25 km. de la plaza de Armas de la capital de la Provincia Gral. Sánchez Cerro-Omate

Ubicación:

Departamento : Moquegua
Provincia : General Sánchez Cerro
Distrito : Coalaque
Comunidad : Amata
Altitud : 3,090 m.s.n.m

La Comunidad de Amata se ubica de acuerdo a las siguientes coordenadas UTM:

A.- 277824.00 ME
B.- 8162005.26 MS

Colinda por el norte con el Cerro Quermezana ó Paymahuarine, por el este con terrenos eriazos del Estado y el Río Amarillo, por el sur con una quebrada seca y anexos Huarangayo y Estanque, y por el oeste con Cerro Quermezana y terrenos eriazos del Estado.

La pendiente del terreno tiene un promedio del 12% con una inclinación hacia el Sur este, su zona urbana tiene una superficie aproximada de 60,000 m² y perímetro estimado de 1,000 m.l, con una población aproximada de 360 habitantes, ubicados al Nor-oeste del distrito de Coalaque.

2.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA

2.2.1. POBLACION

Se tiene un promedio total de 130 viviendas unifamiliares; 01 Puesto de Salud, Centro Educativo de Nivel Inicial, Primaria y Secundaria.

Desde el punto de vista demográfico, el área de estudio cuenta con una población estimada de 360 habitantes, donde el 52 % son varones y el 48 % son mujeres. Además se trata de pobladores que en su mayor parte han radicado en la zona y algunas familias procedentes de las partes altoandinas de Moquegua, también se tiene inmigrantes procedentes de Puno y los procedentes de otras ciudades.

La mayoría de las familias tienen hijos en edad escolar los cuáles estudian en Instituciones Educativas del Estado y otros que han salido de la zona para realizar estudios de secundaria y superiores.

El ámbito de estudio está conformado por 130 familias, con un índice de crecimiento poblacional de 2,8% anual, se trata de una población adulta y la menor parte es joven cuyas edades oscilan entre 30 a 80 años

Desde el punto de vista orgánico en el ámbito de estudio se encontró que están organizados mediante la única representación constituida que es la Presidencia de la Comunidad de Amata y un Club de Madres.

La zona de estudio tiene accesibilidad desde la ciudad de Moquegua, a través de la vía que tiene un promedio 168 Km, atraviesa la vía Binacional Ilo-Desaguadero, entrando por el desvío carretera Moquegua-Omate luego pasar por el distrito de Torata, Omate y Coalaque y seguir vía hasta la comunidad de Amata

Los pobladores del ámbito de estudio en un 95% viven en viviendas construidas con materiales de adobe-barro y piedra con techo de calamina y paja, conformadas en su interior por un comedor-cocina, dormitorio y patio con instalaciones eléctricas precarias.

2.2.2. CLIMA

El clima predominante del área es de templado a frío, propio de la zona de vida, con una temperatura media de 10°C. Durante los meses de enero a marzo se registran el valor promedio de 16° y la mínima oscila en los 02°C durante los meses de junio y julio. Se trata de una zona fría, cuyo promedio de precipitación no está determinado ya que no existe estación meteorológica en la zona.

De acuerdo a la información meteorológica suministrada por el SENAMHI, establece que en la zona el clima se caracteriza por su luminosidad (8.7 horas de sol como promedio al día) y una humedad relativa de 65%.

2.2.3 HIDROLÓGÍA

La Zona dónde se ubica el ámbito de estudio forma parte de la microcuenca del río Amarillo como parte de la Cuenca del Alto Tambo. Sus cursos son alimentados fundamentalmente por las

precipitaciones que caen en el flanco occidental de la Cordillera de los Andes y en menor proporción provenientes de los deshielos de los nevados. Sus nacientes están en las partes altas de la comunidad en límite con los nevados de la Laguna de Salinas y durante su recorrido adopta el nombre de Río Amarillo pasando por la Comunidad de Amata, Coalaque y desembocar en el Río Tambo.

2.2.4. TOPOGRAFIA

La **COMUNIDAD DE AMATA**, está asentada en al pie del cerro Quermezana y en su parte baja se encuentra la subcuenca de Río Amarillo que presenta inclinación de norte a sur y con pendientes mayores de 15% en los flancos derecho e izquierdo de la quebrada, el centro poblado presenta la forma de un cono de en su base menor. La topografía de la zona está conformada por una superficie ondulada con características de relieves resaltantes como planos inclinados (taludes), bajo un patrón de pendientes, quebradas y desniveles considerables como areas escarpadas que se localizan al fondo de la zona.

2.2.5 SISTEMA VIAL

Las calles y pasajes que presenta la comunidad se encuentran a nivel de pendientes sin afirmado y que en parte se interfieren con las redes de agua .

La principal vía que atraviesa por la zona es la carretera de trocha carrozable Omate –Arequipa y viceversa, con un promedio de 105 km. entre Arequipa y Amata. El servicio de transporte de pasajeros se hace a través de la línea de ómnibus y combis que pasan por la comunidad.

2.2.6. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS URBANOS

Respecto a servicios públicos a en la zona se pudo apreciar que la población cuenta con Instalaciones de la red de agua potable que están en estado precario y con servicio por determinadas horas del día. Por otro lado no cuentan con las instalaciones de alcantarillado de red colectora y red emisora, no tienen servicios de letrinas públicas ni domiciliarias.

Con respecto al servicio de energía tiene como punto de captación de la red de la Estación de Socabaya (Arequipa) a subestación de Omate, los servicios de instalaciones de energía eléctrica domiciliaria están en precarias condiciones.

Con respecto al servicio de transporte utilizan el servicio de ómnibus hacia la vía troncal de la carretera Arequipa-Puquina –Coalaque-Omate.

Con respecto a los servicios de baja policía en lo que concierne al recojo de basura no se efectúa.

2.2.7 INFORMACIÓN SOCIO – ECONOMICA

De acuerdo a la reunión realizada con sus dirigentes y pobladores de la zona, y en evaluación de la zona se ha consolidado la siguiente información.

- Por referencia de sus pobladores su establecimiento en la zona tiene mas de 60 años y actualmente habitan el territorio destinado para la Comunidad, con un promedio de 130 familias .
- Constituyen un grupo socialmente heterogéneo a nivel de costumbres, cultura y formación educativa, e idiomas, siendo el idioma español el que predomina.

- Las familias están conformadas por el padre la madre y un promedio de 01 hijo y otros familiares, de acuerdo a datos referidos por comuneros la mayor parte han nacido y vivido en la zona, en su mayoría las familias fueron afectadas por el terremoto del 23 de Junio – 2001 y otros procedentes de la parte alto andina del departamento de Moquegua, son familias cuyas edades oscilan entre 30 a 80 años con hijos que actualmente están estudiando, se estima que cursan estudios primarios y secundarios en la misma zona y otros que han salido a otras ciudades para cursar estudios secundarios y superiores.
- El aspecto de Identidad vivencial de la población en la zona de estudio, se aprecia una identidad acentuada con cierta dispersión de las áreas ocupadas, son activos en trabajos de comunidad.
- Con respecto a Población Económica Activa (PEA) se ha referido que la mayoría de las familias tienen ingresos económicos iguales y menores al mínimo vital (95%), donde la actividad económica productiva se define con vocación de actividades agrícolas y pecuarias y de servicios en actividad privada ó particular, destacan como actividad económico productiva independiente actividades de servicio, como trabajos temporales y otros a nivel de subempleo en el sector público y privado, sus principales ingresos son por actividades agropecuarias, comercio, y otros de trabajos informales, lo cuál en su mayor parte son de subsistencia y no cubre la canasta básica familiar.
- La morbilidad por los años de habitar en la zona y por preguntas realizadas a los comuneros, prevalecen las atenciones por Infecciones Estomacales y broncopulmonares, y otras, infecciones intestinales y parasitarias, incidencia de enfermedades bucales y de glándulas salivales como caries peri-dental. Por otro lado se ha observado condiciones precarias de seguridad en sus viviendas y bajos niveles de higiene por falta de instalación del servicio de alcantarillado en la comunidad, así como la falta de instalación de letrinas.
- Según ENAHO-2001, sobre los niveles de vida y pobreza informa de la Región Moquegua su nivel de pobreza alcanza el 29,6% y el 7,6% en condición de pobreza extrema. En la zona en estudio se ha podido observar una incidencia de pobreza debido al bajo ingreso económico de familias que tienen ingresos menores al mínimo vital, y a las situaciones de subempleo y de trabajo informal en que habitan la mayor parte de las familias que conforman la Comunidad de Amata.

2.2.8 GEOLOGÍA

Geomorfológicamente el centro poblado de Amata, se ubica en una zona de relieve montañoso, fluvio-erosional, modelada por erosión hídrica pluvial que actúan en suelos blandos ó deleznales. La Fisiografía de la zona presenta Unidades Geomorfológicas bien definidas, causantes de una topografía muy variada con sectores de suaves pendientes y superficies onduladas y otros de tipo agreste con cerros escarpados de perfiles angulosos cortados por quebradas profundas de sección transversal, los sectores altos ofrecen planicies de superficies más ó menos horizontales las que son interrumpidas por cadenas de cerros constituidos por rocas volcánicas que son parte del Arco Barroso (Mendivil-1963).

La zona está dentro del cuadrángulo de Omate-Puquina, sus rocas preexistentes sufrieron unos fuertes procesos erosivos disectando toda la superficie cuyos resultados dieron la topografía actual. Esta unidad geomorfológica está comprendida entre los 1800 a 3100 msnm., caracterizada por tener una superficie accidentada con pendiente inclinada hacia el sur-este, es una ladera disectada por quebradas en su mayoría profundas, con causes angostos, flancos de corto recorrido y fuertes gradientes.

En la Estratigrafía local presenta aspectos correspondientes a la Formación Cachios (Jm-ca), depósitos Coluviales (Qh-co) y a Depósitos Piroclásticos. Se distinguen rocas ígneas sedimentarias y metamórficas cuyas edades van desde el precámbrico hasta el cuaternario reciente, las rocas volcánicas constituidas por derrames andesíticos y dacíticos con intercalaciones de brechas de flujo y sedimentos arenosos abigarrados afloran en la zona se exponen en el tramo medio y superior del río Amarillo. El intemperismo ataca reduciendo bloques irregulares de diferentes tamaños y muestran una erosión característica, también en algunos cortes de algunas quebradas del altiplano estas rocas ofrecen disyunción columnar, los depósitos piroclásticos son productos eyectados por la explosión del volcán Huaynaputina en el año 1600, han quedado esparcidos a manera de manto de cenizas volcánicas definido por una gruesa capa de estos suelos piroclásticos, cubriendo gran parte de los cuadrángulos Omate-Puquina que también corresponden a esta zona de Amata, .

2.2.9 GEODINAMICA INTERNA.-

2.2.9.1 TECTONISMO DE LA REGIÓN ANDINA

El Sur del Perú es desde el punto de vista tectónico, una de las regiones más activas de la tierra y está sujeta a frecuentes fenómenos catastróficos, la actividad tectónica de la región occidental del continente sudamericano, está relacionada con la interacción principalmente de las Placas Litosféricas de América del Sur y de Nazca, constituyendo una de las regiones de subducción más extensas en nuestro planeta.

Entre los elementos tectónicos más importantes relativos a la zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana, destacan las Dorsales Marinas Asísmicas, la Fosa Perú - Chile, los Volcanes Activos y la Topografía de la Zona de Subducción.

2.2.9.2 CONDICIONES SÍSMICAS

En la zona sur de Perú y norte de Chile (15°- 27°S), la actividad sísmica se distribuye hacia el continente en un ángulo de buzamiento de 25°- 30°) aproximadamente con subducción normal y asocia una región de actividad volcánica terciaria y cuaternaria (Sismicidad interplaca).

En adición a este tipo de sismicidad, hay presencia de importante actividad sísmica intraplaca continental. Por otro lado, el análisis de la Sismicidad histórica ha permitido evaluar la periodicidad de ocurrencia de terremotos de magnitud elevada a lo largo de la costa peruana y delinear las regiones de mayor potencial sísmico. El estudio de la Sismicidad (el estado del ser sísmico, la ocurrencia y distribución de los sismos en una determinada región) permite pues, además de estudiar los procesos tectónicos, evaluar probabilidades de ocurrencia de sismos.

Cercanos a la zona se encuentran los Volcanes Huaynaputina y Ubinas, que constituyeron y siguen siendo centros eruptivos más activos en el sur del Perú, que sin duda constituyen un ejemplo típico de magnitud que pueden alcanzar las erupciones dacítico-riolíticas y son una amenaza en dicha zona.

2.2.10 GEODINÁMICA EXTERNA

Mediante la evaluación de los efectos de las fuerzas naturales generadas por la transformación de la superficie terrestres que puede ocurrir por causas de la acción del agua, los vientos e influencia de la gravedad terrestre.

En la zona de Amata los Agentes Geodinámicos que pueden afectar ó producirse como fenómenos naturales pueden ser los Deslizamientos, Derrumbes, Flujos de Detritos, Huaycos, Hundimientos ó Asentamientos.

2.2.11 FORMACIONES ECOLÓGICAS

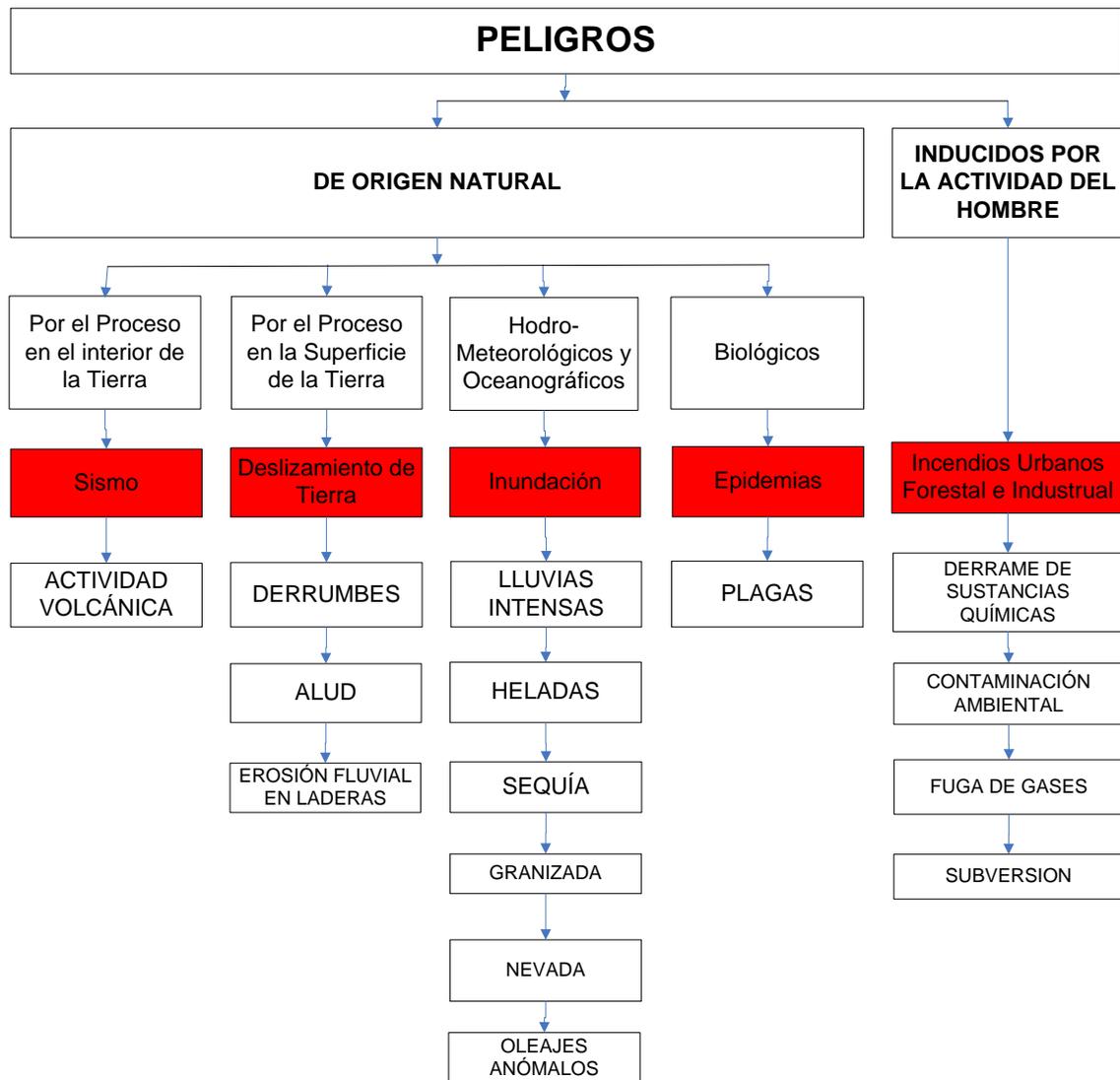
La zona en estudio estaría ubicada en una región natural de Serranía Esteparia. El clima está condicionado por la elevación de las vertientes andinas, dónde se distingue un clima templado a frío, con temperaturas promedio de 10°C y precipitaciones que están por debajo de los 500 mm/año, a veces con veranos lluviosos como es el caso del año 2011 después de un largo periodo de sequía; asimismo los inviernos en la zona son secos con presencia de heladas.

Su zona Orográfica presenta un valle estrecho y laderas muy empinadas con quebradas disectadas y muy pocas planicies.

Los suelos son predominantemente arenosos y pedregosos con afloramiento de roca en las laderas.

En la zona hay limitaciones para la agricultura y ganadería, con paisajes naturales atractivos, la depredación de los recursos a nivel de flora y fauna, podría traer consigo graves consecuencias, para el abastecimiento de agua, erosión violenta y extinción de especies.

III.- IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS



3.0 PELIGROS NATURALES

Dentro de los peligros naturales identificados en la zona se tienen los siguientes:

- SISMO
- DESLIZAMIENTO DE TIERRAS
- LLUVIAS FUERTES

3.1 PELIGRO DE SISMO:

La Región Moquegua está considerada como la zona de alta sismicidad por estar comprendida dentro del “Círculo de Fuego” del Pacífico, es decir que forma parte de la Placa de Nazca dónde se produce la interacción con la Placa Sudamericana, que se le identifica como de origen tectónico, siendo esto la de mayor importancia, debido a que liberan mayor energía que otros sismos.

De acuerdo a evaluación hace más de 30 años realizada por Observatorio de Characato Universidad Nacional de San Agustín-Arequipa y del Instituto Geofísico del Perú-Lima llegaron a definir que los sismos que se presentan en la región sur del Perú (Arequipa Moquegua y Tacna) son mayormente sismos superficiales, cuyos hipocentros se detectan no mayor a 70 Km de profundidad, por ende éstos son los más violentos; también se producen sismos que estarían relacionados a fallas geológicas existentes y por la presencia de la cadena volcánica de Moquegua (Falla Purgatorio, Falla Incapuquio, y de los volcanes. Ticsani, Ubinas el más activo y Huaynaputina).

3.1.1 ANTECEDENTES.-

Su historia nos indica que Moquegua y la zona sur del país se han registrado sismos desde 1604, con magnitudes que han superado los 8 grados en la escala de Richter, con consecuencias graves, que se han sentido hasta en centro del país. Casos como del 13 de agosto de 1868 en el que se produjo un sismo de 8.6°, hasta la fecha se viene viviendo el silencio sísmico. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y otros.

24 de Noviembre de 1604.- A las 13:30, la conmoción sísmica arruinó las ciudades de Arequipa y Arica. Un tsunami destruyó la ciudad de Arica y el puerto de Pisco, como consecuencia del Tsunami murieron 23 personas en Arica. Tuvo una magnitud de 7.8, y alcanzó una intensidad de VIII en la Escala Modificada de Mercalli, en las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica.

18 de Setiembre de 1833.- A las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue, sentido en La Paz y Cochabamba en Bolivia.

13 de Agosto de 1868.- A las 16:45. Este terremoto alcanzó 8.6° en Escala de Richter y una intensidad de grado XI y fue acompañado de tsunami. Este movimiento sísmico ocasionó fuerte destrucción en Arica, Tacna, Moquegua, Ilo, Torata, Iquique y Arequipa. A las 17:37 empezó un impetuoso desbordamiento del mar. La primera ola sísmica alcanzó una altura de 12 metros y arrasó el puerto de Arica. a las 18:30, el mar irrumpió nuevamente con olas de 16 metros de altura,

finalmente a las 19:10, se produjo la tercera ola sísmica que varó la corbeta América de 1560 toneladas y el Wateree de los Estados Unidos, que fueron arrojados a unos 300 metros de la playa tierra adentro. Las salidas del mar, arrasaron gran parte del litoral peruano y chileno, muriendo en Chala 30 personas y en Arica unas 300 personas. La agitación del océano llegó hasta California, Hawai, Yokohama, Filipinas, Sidney y Nueva Zelanda.

En Moquegua murieron 150 personas, en Arequipa 10 y en Tacna 3, se contaron como 300 movimientos sísmicos o réplicas hasta el 25 de agosto, tuvo una magnitud de 8.6.

24 de Agosto de 1942.- A las 17:51. Terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14° y 16° de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue -15° Lat. S. y -76° Long. W. y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.

11 de Mayo de 1948.- A las 03:56. Fuerte movimiento sísmico en la región sur afectó parte de los Dptos. de Arequipa, Moquegua y Tacna. Los efectos destructores fueron máximos dentro de un área aproximada de 3,500 Km², dejando el saldo de 1 muerto y 66 heridos. En el área central alcanzó el grado VII en la Escala Modificada de Mercalli. La posición geográfica del epicentro fue de -17.4° Lat. S. y -71° Long. W. La profundidad focal se estimó en unos 60-70 Km., con una magnitud de 7.1°, en Moquegua se sintió con una intensidad de VII y en Arequipa alcanzó una intensidad de VI en la Escala Modificada de Mercalli.

03 de Octubre de 1951.- A las 06:08. Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de -17° Lat. S. y -71° long. W. y su profundidad de 100 Km.

13 de Enero de 1960.- A las 10:40:34. Fuerte terremoto en el departamento de Arequipa que dejó un saldo de 63 muertos y centenares de heridos.

El pueblo de Chuquibamba quedó reducido a escombros, siendo igualmente destructor en Caravelí, Cotahuasi, Omate, Puquina, Moquegua y la ciudad de Arequipa.

El radio de perceptibilidad fue, de aproximadamente 750 Km. sintiéndose en toda la extensión de los departamentos de Cuzco, Apurímac y Ayacucho. Este sismo fue percibido en la ciudad de Lima con una intensidad del grado III y en la ciudad de la Paz con el grado III-IV. La posición geográfica del epicentro es de: -16.145° Lat. S. y -72.144° Long. W. La profundidad focal se estima en 60 Km. y una magnitud de 6.2°.

23 de Junio de 2001.- A las 15 horas 33 minutos, terremoto destructor que afectó el Sur del Perú, particularmente los Departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto ha originado varios miles de réplicas y alcanzó una intensidad máxima de VIII (Fig. 01).

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caravelí, Chuquibamba, Ilo, Camaná por el efecto del Tsunami.

El Sistema de Defensa Civil y medios de comunicación han informado la muerte de 25 personas, 53,448 damnificados, 341 heridos, 5506 viviendas destruidas y desaparecidos, en los departamentos antes mencionados y el departamento de Moquegua fue uno de los más afectados.

3.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO DE SISMO:

Moquegua y por consiguiente el distrito de Coalaque se encuentra en una zona de actividad sísmica susceptible a ser expuesta a esta clase de peligro. De acuerdo al Mapa de distribución de máximas intensidades elaborado por Alva Hurtado y Logan M. (1984), Moquegua está en una zona de intensidades de VII a IX; mientras que en el Mapa de Zonificación Sísmica del Sur (Reglamento de Construcciones), Moquegua esta considerada en una zona de sismicidad alta.

El fuerte sismo ocurrido el 23-06-2001, ha sido uno de los que más afectó a esta región, pues hizo colapsar cientos de viviendas de adobe y barro del en el ámbito departamental de Moquegua, que tuvo la mayor afectación, sobre todo las viviendas tuvieron serias fracturas y parte de ellas colapsaron, fueron las que estuvieron ubicadas en terrenos con fuerte pendiente, en los flancos de los cerros y carentes de cimentación adecuada en el proceso constructivo.

EN EL CENTRO POBLADO DE AMATA, el tipo de edificación o construcción de las viviendas el 96 % son construcciones con materiales de adobe piedra barro con techo de cobertura ligera (madera, calamina y paja), cuyas viviendas ofrecen menor resistencia sísmica en la zona de estudio, las viviendas establecidas han sido construidas en terrenos con fuerte pendiente y sin criterio sísmoresistente, siendo altamente vulnerables, la falta de acondicionamiento y previsión cuando no se toma en cuenta la calidad de los suelos, que sería el otro caso de preocupación de la zona.

3.1.3 ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO DE SISMO:

Estado/Nivel	Descripción o Características	Valor	Valor (%)
PB Peligro Bajo	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y seco con alta capacidad portante.	<25%	-
PM Peligro Medio	Suelo de Calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas.	De 26-50%	-
PA Peligro Alto	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. 70%	De 51-75%	-
PMA Peligro Muy Alto	El suelo está conformado por conglomerados sueltos y pobremente cementados y capas débilmente consolidadas de arenisca. Se observa asentamiento y amplificación de ondas sísmicas en la zona.	De 76 a 100%	80

El peligro de Sismo determinado es de 80%, calificado como peligro **MUY ALTO**

3.2 DESLIZAMIENTO DE TIERRAS

3.2.1 ANTECEDENTES

Se ha identificado dentro del ámbito panorámico del paisaje geológico de la zona y con el apoyo de imágenes satelitales un evento natural de características muy particulares como el topográfico y morfológico sugieren la existencia de un *antiguo deslizamiento* que involucra también la zona del actual poblado de Amata, se halla entre la cota de 3925 msnm (superior) y 2950 msnm (inferior) cuya cabecera está limitada por roca. Los deslizamientos de Amata se ubican en el cuerpo de la masa desplazada por este gran fenómeno natural. Se tratan de deslizamientos de tipo rotacional ya que la masa se movió a lo largo de una superficie de falla de plano curvada y cóncava.

En la Comunidad de Amata se ha recopilado información de sus autoridades locales y pobladores quienes manifiestan que en los últimos 10 años en forma periódica se ha presentando movimiento de suelos lo cuál se ha venido manifestandose con el hundimiento de terrenos y formación de grietas en parte de viviendas del poblado de Amata y laderas aledañas, las cuales se ha incrementado con el Sismo del 23-06-2001; asimismo se han acentuado con las fuertes lluvias iniciadas a partir del 23-01-2011 repercutiendo en la zona.

3.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO.-

El distrito de Coalaque y por consiguiente la Comunidad de Amata se encuentra en una zona susceptible a ser expuesta a esta clase de peligro, dónde se observa movimientos de ladera debajo de una masa de suelos, cuyo desplazamiento ocurre predominantemente en el sector Nor-oeste de la población dándose una deformación cortante, los cuáles se puede caracterizar como deslizamientos de tipo rotacional. Se ha podido observar que esto se debería a la reactivación de un deslizamiento antiguo que se ubica en la parte media e inferior de la zona con presentación de escarpas. También se ha observado que hay parte de pérdida del soporte del talud natural, sobresaturación del terreno por agua en tiempos que se dieron las lluvias. Se están produciendo acción de la gravedad en las pendientes de las zonas de ladera, hundimientos y deformación de los niveles de suelos, causando desniveles en las viviendas que vienen presentando grietas de magnitud en sus paredes y están inhabitables. También se ha observado estos hundimientos de suelos en los servicios básicos como el agua potable, rompimiento de tubos y en la electrificación de la zona cuyos postes están inclinados y próximos a caerse lo cuál por un corto circuito puede causar accidentes a las personas ó incendio a las viviendas. Se ha observado grietas desde 0,50 a 5,0 mt. en un sentido longitudinal.

3.2.3 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO DE DESLIZAMIENTOS

FACTORES CONDICIONANTES

- Geomorfológicos
Taludes muy pronunciados
- Geológicos
Suelos Inestables
- Deforestación
- Ocupación del Terreno No Planificada
- Características del Sustrato

FACTORES DESENCADENANTES

- Sismo
- Lluvias fuertes
- Erosión

3.2.4 ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO:

Estado/Nivel	Descripción o Características	Valor	Valor (%)
PB Peligro Bajo	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y seco con alta capacidad portante.	<25%	-
PM Peligro Medio	Suelo de Calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas.	De 26-50%	-
PA Peligro Alto	Sectores dónde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. Presencia de movimiento en masas en laderas (deslizamientos) , con presencia de grietas pronunciadas en la zona 70%	De 51-75%	70%
PMA Peligro Muy Alto	El suelo está conformado por conglomerados sueltos y pobremente cementados y capas débilmente consolidadas de arenisca. Se observa asentamiento y amplificación de ondas sísmicas en la zona.	De 76 a 100%	-

El peligro de Deslizamiento determinado es de 70%, calificado como peligro **ALTO**

3.3 PELIGRO: LLUVIAS FUERTES

3.3.1 ANTECEDENTES

Con el inicio de fuertes lluvias a partir del 23-01-2011 las cuáles han acentuado en la zona, dónde se observa que parte de terrenos y viviendas del sector nor-oeste se están asentando y por consiguiente están causando desniveles en las viviendas que vienen presentando grietas de magnitud en sus paredes y están inhabitables. También se ha observado estos asentamientos en sus servicios básicos como el agua potable, rompimiento de tubos y en la electrificación de la zona cuyos postes están inclinados y próximos a caerse lo cuál por un corto circuito puede causar accidentes a las personas ó incendio a las viviendas.

3.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO DE LLUVIAS FUERTE

Por la erosión de materiales Coluviales los cuales son susceptibles a cambios cuando se producen las precipitaciones pluviales fuertes en épocas de verano, estas aguas se han infiltrado en el suelo suelto (piroclásticos) que contienen alta porosidad y por ende saturan a los sustratos como a los suelos coluviales presentes en la zona. Al tener contacto con el agua el sustrato del suelo se comporta como una masa inestable, porque su resistencia es baja, se deforma y aumenta de volumen. Como consecuencia estos suelos geotécnicamente se manifiestan negativamente para estudios de cimentación. Por otro estaría dando lugar a la presencia de huaycos ó llocllas.

3.3.3 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO DE LLUVIAS FUERTES

FACTORES CONDICIONANTES

- Geomorfológicos
Taludes muy pronunciados
- Geológicos
Suelos Inestables
- Deforestación

FACTORES DESENCADENANTES

- Sismo
- Hundimientos del Suelo
- Erosión de Suelos

3.3.4

ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO DE LLUVIAS INTENSAS

Estado/Nivel	Descripción o Características	Valor	Valor (%)
PB Peligro Bajo	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznable. Zonas de mínima precipitación pluvial, no presenta llocllas ni torrenteras	<25%	-
PM Peligro Medio	Suelos de Calidad portante media, con precipitación pluvial moderada y periodos repetitivos a mediano plazo, con torrenteras de corta magnitud y escorrentía media, con quebradas no muy profundas	De 26-50%	-
PA Peligro Alto	Suelos de Calidad portante baja, con suelos piroclásticos que contienen alta porosidad, con precipitación pluvial alta y periodos repetitivos a corto plazo, con torrenteras y llocllas de mediana magnitud, proyectados a microcuenca del Río Amarillo, sus suelos arenosos y de alta filtración , con quebradas profundas, hay asentamiento de los terrenos	De 51-75%	60
PMA Peligro Muy Alto	El suelo está conformado por conglomerados sueltos y pobremente cementados y capas débilmente consolidadas de arenisca. con precipitación pluvial alta y periodos repetitivos continuos a corto plazo, con percolación de las aguas de lluvias con quebradas muy profundas.	De 76 a 100%	

El Peligro de Lluvias Intensas determinado es de 60%, calificado como peligro **Alto**.

IV.- ANALISIS DE VULNERABILIDADES

4.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES PARA EL PELIGRO DE SISMO

a. VULNERABILIDAD FÍSICA (VF)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad				VALOR (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	<25 %	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%	
Tipo de Suelos	Suelos duros y compactos	Suelos de calidad intermedia	Suelos con aceleración sísmica por características geotécnicas y encontrarse en una zona sísmica. 70%	Suelos blandos	70
Calidad de Materiales Utilizados en Construcción	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva	Estructura de concreto, cemento sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe sin refuerzos estructurales 75%	Estructura de adobe, caña de menor resistencia	75
Localización de viviendas	Muy Alejada > 5 km	Medianamente cerca de 1 a 5 km.	Cercana de 0.2 a 1 km. 70%	Muy cercana de 0.2 a 00 Km.	70
Características geológicas	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante,	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante.70%	Zona fracturada, suelos colapsables.	70
Normatividad existente	Con leyes o normas que se cumplen	Con leyes o normas medianamente cumplidas	Con leyes o normas sin cumplimiento	Con leyes sin cumplimiento referentes a distribución de suelos y viviendas 80%	80
Total valor de vulnerabilidades					375
Promedio Vulnerabilidad Física					75

VF= Suma de vulnerabilidades / Número de variables

Total Vulnerabilidad Física (VF) $VF = 70 + 75 + 70 + 70 + 80 = 365 / 5 = 73 \%$.

La vulnerabilidad Física determinada es de **73 %**, calificada como **Alta**

b. VULNERABILIDAD CIENTIFICO-TECNOLOGICA (VCT)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad				Valor (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Existencia de trabajos de Investigación sobre Desastres naturales en la localidad	La totalidad de los peligros naturales fueron estudiados	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	Existen pocos estudios de los peligros naturales	No existen estudios de ningún tipo de peligros 80%	80
Existencia de instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos	Población totalmente instrumentada	Población parcialmente instrumentada	Población con escasos instrumentos	Población sin instrumentos 80%	80
Conocimiento sobre la existencia de estudios	Conocimiento total de los estudios existentes	Conocimiento parcial de los estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	No tienen conocimiento de los estudios 70%	70
La Población cumple las conclusiones y recomendaciones	La totalidad de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	Se cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones	No cumplen las conclusiones y recomendaciones 70%	70
Total valor vulnerabilidad Científica Tecnológica VCT:					300
Valor Promedio					75

Total Vulnerabilidad Científico Tecnológica VCT = 80+ 80+ 70+ 70

VCT= 300 / 4 = 75 %

La vulnerabilidad Científica-Tecnológica determinada es de 75 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

c. VULNERABILIDAD ECONOMICA

Variable	Nivel de Vulnerabilidad				Valor (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Actividad Económica	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad.	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel local. 50%	Escasamente productiva y distribución deficiente de los recursos	Sin productividad y nula distribución de recursos.	50
Acceso al Mercado Laboral	Oferta Laboral > Demanda	Si hay oferta laboral	Oferta Laboral menor Demanda 70%	No hay Oferta laboral. 80%	70
Nivel de Ingresos	Alto nivel de ingresos	Suficiente nivel de ingresos	Nivel de ingresos cubre necesidades básicas 70%	Ingresos inferiores para cubrir necesidades. 78%	70
Situación de Pobreza o Desarrollo Humano	Población sin Pobreza.	Población con menor porcentaje de pobreza	Población con pobreza media. 70%	Con pobreza extrema. Bajo desarrollo humano 80%	70
Total Valor Vulnerabilidad Económica					260
Vulnerabilidad Económica					65

$$VE = 50 + 70 + 70 + 70 = 260 / 4$$

Total Vulnerabilidad Económica VE = 65 %

La vulnerabilidad Económica determinada es 77 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

d. **VULNERABILIDAD SOCIAL (VS)**

Variable	Nivel de Vulnerabilidad Social				Valor (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Nivel de Organización	Población totalmente organizada	Población organizada	Población escasamente organizada 60%	Población no organizada	60
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación Total	Participación de la mayoría 50%	Mínima Participación	Nula Participación	50
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales	Fuerte Relación	Medianamente relacionados	Débil Relación 60%	No Existe	60
Tipo de integración entre las organizaciones e instituciones locales	Integración Total	Integración Parcial 50%	Baja integración	No Existe integración	50
Total Vulnerabilidad social					220
Vulnerabilidad Social Promedio					55%

$$VS = 60\% + 50\% + 60\% + 50\% = 220$$

$$\text{Total Vulnerabilidad Social: } VS = 220 / 4 = 55\%$$

La vulnerabilidad Social determinada es de **55 %**, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

e. VULNERABILIDAD EDUCATIVA (VED)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad Educativa				VALOR (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Programas Educativos formales en prevención y atención de desastres (PAD)	Desarrollo permanente de temas relacionados con PAD.	Desarrollo con regular permanencia en temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres 70%	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de Programas Educativos 80%	70
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población está capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra preparada y capacitada,	La población está escasamente preparada y capacitada 70%	No está capacitada ni preparada la totalidad de la población 80%	70
Campañas de difusión (radio , TV, prensa y/o) sobre PAD	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa Difusión 60%	No hay difusión	60
Alcance de los Programas Educativos sobre Grupos Estratégicos	Cobertura Total	Cobertura mayoritaria en población objetivo	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo 60%	Cobertura desfocalizada	60
Total de Valor de Vulnerabilidad Educativa					260
Vulnerabilidad Educativa					65%

$$VS = 70 \% + 70\% + 60\% + 60\% = 260$$

$$\text{Total Vulnerabilidad Educativa; VED} = 260 / 4 = 65 \%$$

La vulnerabilidad Social determinada es de 65 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

CUADRO RESUMEN DE VULNERABILIDADES PARA PELIGRO DE SISMO

Vulnerabilidad	Nivel	Valor (%)
Física	Alta	73,00
Científico- Tecnológica	Alta	75,00
Económica	Alta	65,00
Social	Alta	55,00
Educativa	Alta	65,00

$$\text{Vulnerabilidades Restantes (VR)} = \text{VCT} + \text{VE} + \text{VS} + \text{VED}$$
$$\text{VR} = (75,00 + 65,00 + 55,00 + 65,00) / 4$$

$$\text{VR} = 65,00 \%$$

VULNERABILIDAD TOTAL (VT)

Teniendo en cuenta que en este caso, la vulnerabilidad física tiene mayor importancia y relevancia acorde al tipo de peligro sobre el resto de vulnerabilidades, entonces la vulnerabilidad total se determinará de la siguiente manera:

$$\text{VT} = (\text{VF} + \text{VR}) / 2$$
$$\text{VT} = (73 + 65) = 138 / 2$$

$$\text{VT} = 69,00\% \text{ (Vulnerabilidad Alta)}$$

4.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES PARA EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO

a. VULNERABILIDAD FÍSICA (VF)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad				
	VB	VM	VA	VMA	VALOR (%)
	<25 %	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%	
Tipo de Suelos	Suelos duros y compactos	Suelos de calidad intermedia	Suelos con aceleración sísmica por características geotécnicas y encontrarse en una zona sísmica.	Suelos blandos, suelos volcánicos con material piroclástico, pérdida del soporte del talud 80%	80
Calidad de Materiales Utilizados en Construcción	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva	Estructura de concreto, cemento sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe sin refuerzos estructurales 70%	Estructura de adobe, caña de menor resistencia	70
Localización de viviendas	Muy Alejada > 5 Km.	Medianamente cerca de 1 a 5 Km	Cercana de 0.2 a 1 Km 75%	Muy cercana de 0.2 a 00 Km	75
Características geológicas	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante,	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante. 70%	Zona fracturada, suelos colapsables. Lutitas muy deleznable y areniscas calcareas	70
Normatividad existente	Con leyes o normas que se cumplen	Con leyes o normas medianamente cumplidas	Con leyes o normas sin cumplimiento	Con leyes sin cumplimiento referentes a distribución de suelos y viviendas 80%	80
Total valor de vulnerabilidades					375
Promedio Vulnerabilidad Física					75

VF= Suma de vulnerabilidades / Número de variables

Total Vulnerabilidad Física (VF) $VF = 80 + 70 + 75 + 70 + 80 = 375 / 5 = 75 \%$.

La vulnerabilidad Física determinada es de **75 %**, calificada como **Alta**

b. VULNERABILIDAD CIENTIFICO-TECNOLOGICA (VCT)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad				Valor (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Existencia de trabajos de Investigación sobre Desastres naturales en la localidad	La totalidad de los peligros naturales fueron estudiados	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	Existen pocos estudios de los peligros naturales y deslizamiento 75%	No existen estudios de ningún tipo del peligro	75
Existencia de instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos	Población totalmente instrumentada	Población parcialmente instrumentada	Población con escasos instrumentos	Población sin instrumentos 80%	80
Conocimiento sobre la existencia de estudios	Conocimiento total de los estudios existentes	Conocimiento parcial de los estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes 75%	No tienen conocimiento de los estudios	75
La Población cumple las conclusiones y recomendaciones	La totalidad de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	Se cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones 70%	No cumplen las conclusiones y recomendaciones	70
Total valor vulnerabilidad Científica Tecnológica VCT:					300
Valor Promedio					75

Total Vulnerabilidad Científico Tecnológica VCT = 75+ 80+ 75+ 70 = 300 / 4 = 75 %

La vulnerabilidad Científica-Tecnológica determinada es de 75 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

c. VULNERABILIDAD ECONOMICA

Variable	Nivel de Vulnerabilidad				Valor (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Actividad Económica	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad.	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel local. 50%	Escasamente productiva y distribución deficiente de los recursos	Sin productividad y nula distribución de recursos.	50
Acceso al Mercado Laboral	Oferta Laboral > Demanda	Si hay oferta laboral	Oferta Laboral menor Demanda 70%	No hay Oferta laboral.	70
Nivel de Ingresos	Alto nivel de ingresos	Suficiente nivel de ingresos	Nivel de ingresos cubre necesidades básicas 70%	Ingresos inferiores para cubrir necesidades.	70
Situación de Pobreza o Desarrollo Humano	Población sin Pobreza.	Población con menor porcentaje de pobreza	Población con pobreza media. 70%	Con pobreza extrema. Bajo desarrollo humano	70
Total Valor Vulnerabilidad Económica					260
Vulnerabilidad Económica					65

$$VE = 50 + 70 + 70 + 70 = 260 / 4$$

Total Vulnerabilidad Económica VE = 65 %

La vulnerabilidad Económica determinada es 65 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

d. VULNERABILIDAD SOCIAL (VS)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad Social				Valor (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Nivel de Organización	Población totalmente organizada	Población organizada	Población escasamente organizada 60%	Población no organizada	60
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación Total	Participación de la mayoría 50%	Mínima Participación	Nula Participación	50
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales	Fuerte Relación	Medianamente relacionados	Débil Relación 60%	No Existe	60
Tipo de integración entre las organizaciones e instituciones locales	Integración Total	Integración Parcial 50%	Baja integración	No Existe integración	50
Total Vulnerabilidad social					220
Vulnerabilidad Social Promedio					55%

$$VS = 60\% + 50\% + 60\% + 50\% = 220$$

$$\text{Total Vulnerabilidad Social: } VS = 232 / 4 = 55\%$$

La vulnerabilidad Social determinada es de **55 %**, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

e. VULNERABILIDAD EDUCATIVA (VED)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad Educativa				VALOR (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Programas Educativos formales en prevención y atención de desastres (PAD)	Desarrollo permanente de temas relacionados con PAD.	Desarrollo con regular permanencia en temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres 70%	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de Programas Educativos	70
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población está capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra preparada y capacitada,	La población está escasamente preparada y capacitada 70%	No está capacitada ni preparada la totalidad de la población	70
Campañas de difusión (radio , TV, prensa y/o) sobre PAD	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa Difusión 60%	No hay difusión	60
Alcance de los Programas Educativos sobre Grupos Estratégicos	Cobertura Total	Cobertura mayoritaria en población objetivo	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo 60%	Cobertura desfocalizada	60
Total de Valor de Vulnerabilidad Educativa					260
Vulnerabilidad Educativa					65%

$$VS = 70 \% + 70\% + 60\% + 60\% = 260$$

$$\text{Total Vulnerabilidad Educativa; VED} = 260 / 4 = 65 \%$$

La vulnerabilidad Social determinada es de 65 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

CUADRO RESUMEN DE VULNERABILIDADES PARA PELIGRO DE DESLIZAMIENTO

Vulnerabilidad	Nivel	Valor (%)
Física	Alta	75,00
Científico- Tecnológica	Alta	75,00
Económica	Alta	65,00
Social	Alta	55,00
Educativa	Alta	65,00

Vulnerabilidades Restantes $(VR) = VCT + VE + VS + VED$
 $VR = (75,00 + 65,00 + 55,00 + 65,00) / 4$

VR = 65,00 %

VULNERABILIDAD TOTAL (VT)

Teniendo en cuenta que en este caso, la vulnerabilidad física tiene mayor importancia y relevancia acorde al tipo de peligro sobre el resto de vulnerabilidades, entonces la vulnerabilidad total se determinará de la siguiente manera:

$$VT = (VF + VR) / 2$$
$$VT = (75 + 65) = 140 / 2$$

VT = 70,00% (Vulnerabilidad Alta)

4.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES PARA EL PELIGRO DE LLUVIAS INTENSAS

a. VULNERABILIDAD FÍSICA (VF)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad				VALOR (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	<25 %	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%	
Material de construcción utilizado en viviendas	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales. 70%	Estructuras de adobe y otros de menor resistencia, en estado precario.	70%
Localización de viviendas (*).	Muy alejada > 5 km.	Medianamente cerca 1 – 5 Km. 50%	Cercana 0.2 - 1 Km.	Muy cercana de 0.2 a 00 Km	50%
Características geológicas, calidad y tipo de suelo.	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas.	Zona ligeramente fracturada, suelos mediana capacidad portante.	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante 70%	Zona fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, napa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)	70%
Normas existentes	Con leyes estrictamente cumplidas.	Con leyes medianamente cumplidas.	Con leyes sin cumplimiento referente a distribución de suelos y viviendas 70%	Sin leyes	70%
Total Vulnerabilidad Física					260%
Vulnerabilidad Física					65%

VF= Suma de vulnerabilidades / Número de variables

Total Vulnerabilidad Física (VF) $VF = 70 + 50 + 70 + 70 = 260 / 4 = 65 \%$.

La vulnerabilidad Física determinada es de **65%**, calificada como **Alta**

b. VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLOGICA

Variable	Nivel de Vulnerabilidad Ambiental-Ecológica				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Condiciones Atmosféricas	Niveles climáticos dentro del promedio normal	Niveles climáticos ligeramente superior al promedio normal, a nivel de temperatura, baja precip. pluvial 50%	Niveles climáticos superiores al promedio normal 70%	Niveles climáticos superiores e inestables al promedio normal	70
Composición y Calidad del aire, agua y suelos	Sin ningún grado de Contaminación	Con un nivel moderado de exposición a contaminantes tóxicos por aire, agua y suelos 50%	Alto grado de contaminación en deterioro de calidad del agua y suelos 60%	Nivel de contaminación no apto, alto grado de deterioro de la calidad del aire, agua y suelos	60
Condiciones Ecológicas	crecimiento poblacional planificado no se práctica deforestación y contaminación	ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación 40%	incremento de la población y del nivel de contaminación	.Alto incremento de la población, alta contaminación de aire, agua y suelos	40
Condiciones de Salubridad y Saneamiento Básico	Buenas condiciones de saneamiento e higiene, recojo total de residuos sólidos, bajos impactos en la salud	Nivel moderado de saneamiento e higiene, recojo parcial de residuos sólidos, impacto medio en la salud	Malas condiciones de saneamiento e higiene, no hay recojo de residuos sólidos, alto impacto en la salud 70%	Sin servicios de saneamiento e higiene, no hay tratamiento y recojo de residuos sólidos, Altos impactos en la salud	70

Total Vulnerabilidad Ambiental-Ecológica; $VAE = 70 + 60 + 40 + 70 = 240 / 4 = 60\%$

La vulnerabilidad Ambiental-Ecológica determinada es de **60%**, calificada como **Vulnerabilidad ALTA**

c. VULNERABILIDAD ECONOMICA

Variable	Nivel de Vulnerabilidad				Valor (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Actividad Económica	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad.	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel local. 50%	Escasamente productiva y distribución deficiente de los recursos	Sin productividad y nula distribución de recursos.	50
Acceso al Mercado Laboral	Oferta Laboral > Demanda	Si hay oferta laboral	Oferta Laboral < a Demanda, 70%	No hay ó es Minima la Oferta laboral 80%.	70
Nivel de Ingresos	Alto nivel de ingresos	Suficiente nivel de ingresos	Nivel de ingresos cubre necesidades básicas 70%	Ingresos inferiores para cubrir necesidades. 78%	70
Situación de Pobreza o Desarrollo Humano	Población sin Pobreza.	Población con menor porcentaje de pobreza	Población con pobreza media. 70%	Con pobreza extrema. Bajo desarrollo humano 80%	70
Total Valor Vulnerabilidad Económica					260
Vulnerabilidad Económica					65%

$$VE = 50 + 70 + 70 + 70 = 260 / 4$$

Total Vulnerabilidad Económica VE = 65 %

La vulnerabilidad Económica determinada es 65 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

d. VULNERABILIDAD SOCIAL (VS)

Variable	Nivel de Vulnerabilidad Social				Valor (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Nivel de Organización	Población totalmente organizada	Población organizada	Población escasamente Organizada 60%	Población no organizada	60
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación Total	Participación de la mayoría 50%	Mínima Participación	Nula Participación	50
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales	Fuerte Relación	Medianamente relacionados	Débil Relación 60%	No Existe	60
Tipo de integración entre las organizaciones e instituciones locales	Integración Total	Integración Parcial 50%	Baja integración	No Existe integración	50
Total Vulnerabilidad social					220
Vulnerabilidad Social Promedio					55%

$$VS = 60\% + 50\% + 60\% + 50\% = 220$$

$$\text{Total Vulnerabilidad Social: } VS = 220 / 4 = 55\%$$

La vulnerabilidad Social determinada es de 55 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

a. **VULNERABILIDAD EDUCATIVA (VED)**

Variable	Nivel de Vulnerabilidad Educativa				VALOR (%)
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26% a 50%	51% a 75%	76% a 100%	
Programas Educativos formales en prevención y atención de desastres (PAD)	Desarrollo permanente de temas relacionados con PAD.	Desarrollo con regular permanencia en temas de prevención de lluvias 50%	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres 60%	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de Programas Educativos	60
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población está capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra preparada y capacitada, 50%	La población está escasamente preparada y capacitada 55%	No está capacitada ni preparada la totalidad de la población	55
Campañas de difusión (radio , TV, prensa y/o) sobre PAD	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente 50%	Escasa Difusión 55%	No hay difusión	55
Alcance de los Programas Educativos sobre Grupos Estratégicos	Cobertura Total	Cobertura mayoritaria en población objetivo 50%	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura deslocalizada	50
Total de Valor de Vulnerabilidad Educativa					220
Vulnerabilidad Educativa					55%

$$VED = 60 \% + 55\% + 55\% + 50\% = 220$$

$$\text{Total Vulnerabilidad Educativa; } VED = 220 / 4 = 55 \%$$

La vulnerabilidad Social determinada es de 55 %, calificada como **Vulnerabilidad Alta**

CUADRO RESUMEN DE VULNERABILIDADES PARA PELIGRO DE LLUVIAS INTENSAS

Vulnerabilidad	Nivel	Valor (%)
Física	Alta	65,00
Ambiental-Ecológica	Alta	60,00
Económica	Alta	65,00
Social	Alta	55,00
Educativa	Media	55,00

$$\begin{aligned} \text{Vulnerabilidades Restantes (VR)} &= VF + VE + VS + VED \\ \text{VR} &= (65 + 65 + 55 + 55) = 240 / 4 \\ \text{VR} &= \mathbf{60.00 \%} \end{aligned}$$

VULNERABILIDAD TOTAL (VT)

Teniendo en cuenta que PARA EL PELIGRO DE LLUVIAS, la vulnerabilidad Ambiental y Ecológica tiene mayor importancia y relevancia sobre el resto de vulnerabilidades, entonces la vulnerabilidad total se determinará de la siguiente manera:

$$VT = (VAE + VR) / 2$$

$$VT = (60 + 60) / 2$$

$$VT = \mathbf{60\% \text{ (Vulnerabilidad Alta)}}$$

V.- CÁLCULO DEL RIESGO

MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

LEYENDA:

-  Riesgo Bajo (< de 25%)
-  Riesgo Medio (26% al 50%)
-  Riesgo Alto (51% al 75%)
-  Riesgo Muy Alto (76% al 100%)

5.1 CALCULO DEL RIESGO PARA PELIGRO DE SISMO

MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Se tiene un PELIGRO MUY ALTO y una VULNERABILIDAD MUY ALTA con lo que se determina un **RIESGO MUY ALTO**.

5.2 CALCULO DEL RIESGO PARA PELIGRO DESLIZAMIENTO

MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Se tiene un PELIGRO MUY ALTO y una VULNERABILIDAD MUY ALTA con lo que se determina un **RIESGO ALTO**.

5.3 CÁLCULO DE RIESGO PARA EL PELIGRO DE LLUVIAS INTENSAS

MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto	Riesgo muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

Se tiene un PELIGRO ALTO y una VULNERABILIDAD ALTA con lo que se determina un **RIESGO ALTO**.

VI. CONCLUSIONES

De la evaluación de campo y al análisis los antecedentes efectuados por la comisión, se concluye:

- Respecto al SISMO el peligro es Muy Alto, con una Vulnerabilidad Alta, lo cuál se califica como un **RIESGO MUY ALTO**.
- Respecto al DESLIZAMIENTO DE TIERRAS el peligro es Alto, con una Vulnerabilidad Alta, lo cuál se califica como un **RIESGO ALTO**
- El peligro identificado por LLUVIAS FUERTES es Alto, con una Vulnerabilidad Alta, lo que conlleva a un **RIESGO ALTO**.
- Existe asentamiento de terrenos, como consecuencia de movimientos en masa en laderas, lo que está causando un pronunciado desnivel de las viviendas y fracturas de sus muros, quedando parte de ellas inhabitables, así como en la infraestructura de servicio público.
- Las viviendas están construidas con materiales no convencionales, en zonas no estables con fuertes pendientes y suelos inestables y que están presentando pronunciadas grietas
- Debido a diversas manifestaciones del Cambio Climático se podrían volver a presentar en la zona fuertes lluvias que incrementarían los deslizamientos de tierras.
- Se ha observado un buen interés por las autoridades, directivos y pobladores en trasladarse y reubicarse a una zona segura que les permita desarrollarse en forma adecuada y sin riesgos y constituirse como una comunidad sostenible.
- Se ha realizado los Estudios Geológicos y Geotécnicos de la nueva zona de Reubicación definitiva de la Población de Amata

VII.- RECOMENDACIONES

7.1.- Del Orden Estructural

- Las viviendas que se encuentran en zonas inestables con fuertes pendientes, y que están presentando pronunciadas grietas deben ser inmediatamente deshabitadas como acciones de seguridad a la vida y a su patrimonio.
- Dotar de los servicios básicos necesarios (Agua, Energía Eléctrica y Desagüe) para las familias que han sido reubicadas en el Albergue temporal, para garantizar la continuidad de sus actividades productivas y sociales.
- Realizar el mantenimiento permanente de las vías de acceso (trochas carrozables, carreteras, etc), a fin de asegurar una permanente comunicación con la población afectada.

7.2.- De Orden No Estructural:

- Realizar un estudio de Geofísica detallado y Mecánica de suelos y Mecánica de rocas del lugar determinado para la reubicación en forma definitiva el Poblado de Amata
- La Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, debe difundir y ejecutar el Programa de Saneamiento Básico y Edificación para la población de Amata
- Se debe organizar y capacitar a la población a fin de generar resiliencia, frente a eventos adversos, con la finalidad de actuar en forma oportuna y eficiente frente a cualquier emergencia ó desastre.
- Se continúe con un sistema de vigilancia a problemas respiratorios crónicos (prevención y detección), así como a campañas contra enfermedades y epidemias que pueden producirse por la falta de tratamiento del agua de consumo humano, acciones de higiene y servicios de alcantarillado, residuos sólidos y otras acciones de contaminación.
- La autoridad Local debe contar con el plan de contingencia del poblado ciudad en caso de sismo, deslizamientos y eventualidades como las lluvias con la finalidad de que la población tenga conocimiento y pueda actuar en caso de que se presente alguno de estos fenómenos.
- Que la Municipalidad Distrital de Coalaque, a través de la Secretaría Técnica de Defensa Civil, haga cumplir las medidas preventivas recomendadas en el presente informe, además deberá de realizar simulacros de evacuación, incendios, conformación de brigadas de Defensa Civil, entre otros.

VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

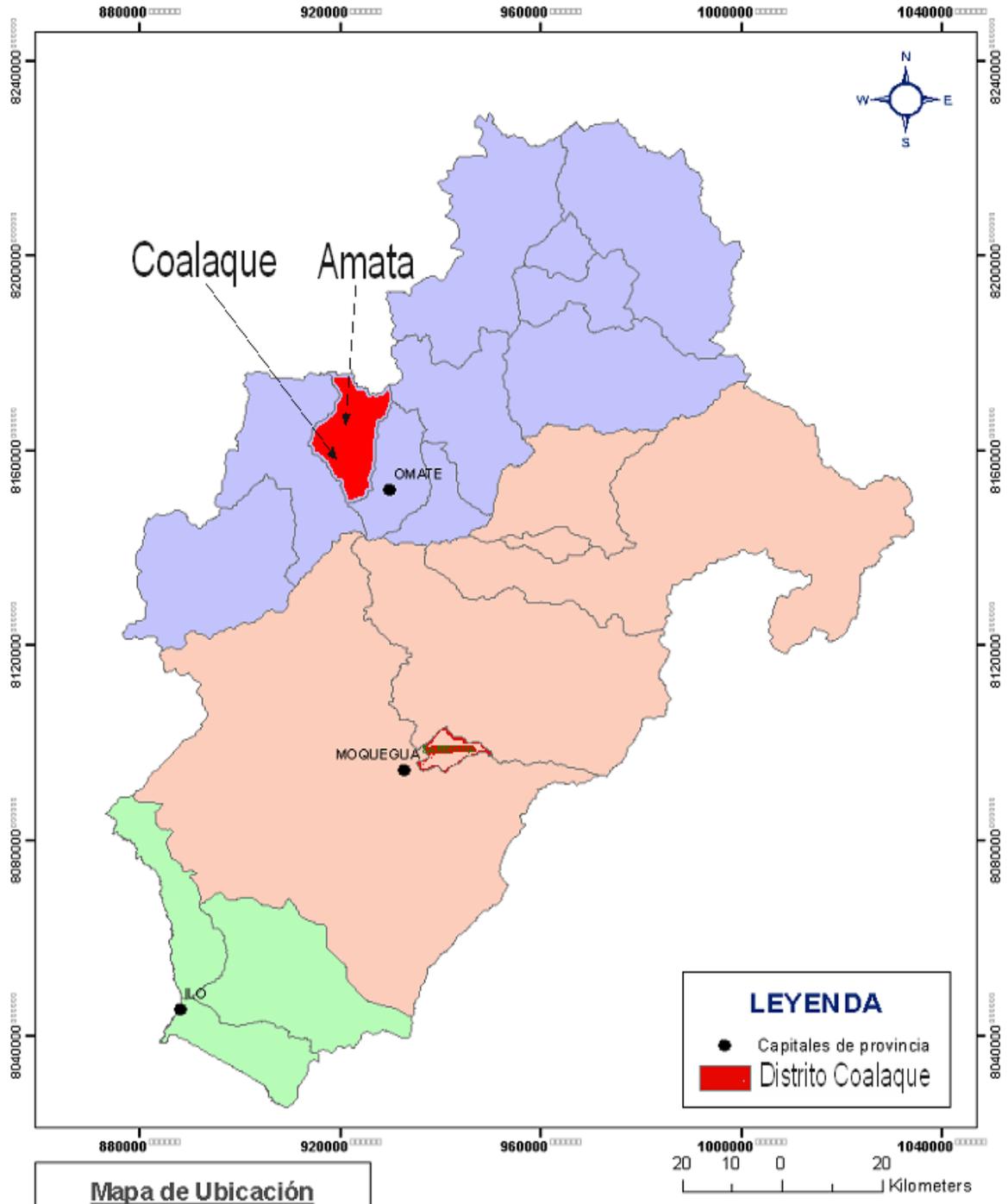
- Manual Básico para Estimación del Riesgo (2006)- Instituto Nacional de Defensa Civil.
- Kosaka M. Soto V. Minaya L. y otros Estudio Geoeléctrico y Sísmico de la zona de Bamputañe. Arequipa. 1992, Instituto Geofísico de la UNSA.
- Kosaka M. Soto V. Minaya L. Estudio de Refracción Sísmica y Geoeléctrico del Sector San Sebastián, Reservorio R- 10 Qosqo. Arequipa. Noviembre 1994.
- Zavala C. Nuñez J. Estudio Geológico – Geotécnico de la Región Sur Occidental del Perú (Boletín N° 22-INGENMET), Lima, setiembre 1999.
- Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres de la Región Moquegua-2005
- Dirección Regional de Salud, análisis de la situación de salud, Moquegua 2007.
- Manual de Conocimientos Básicos para Comités de Defensa civil y Oficinas Defensa Civil; INDECI-2009.
- Estudio Geodinámico y Evaluación de Peligros de las Localidades de Omate, Puquina y Anexo de Chacahuayo, UNSA- INDECI,2001
- Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres 2009.
- Pagina web del INDECI (www.indeci.gob.pe).
- Pagina web del SENAMHI (www.senamhi.gob.pe)

ANEXOS

Se adjunta los siguientes anexos:

- a) Mapa de Ubicación y Accesibilidad**
- b) Panel Fotográfico de la Zona**

MAPA DE UBICACION



Mapa de Ubicación

PANEL FOTOGRAFICO DE LA COMUNIDAD DE AMATA



Deslizamiento de rocas, a consecuencia de las permanentes lluvias ocurridas en la zona, interrumpiendo las vías de comunicación.



Deslizamiento de rocas, a consecuencia de las permanentes lluvias ocurridas en la zona, interrumpiendo las vías de comunicación.



Las viviendas con evidencia de grietas en los muros, a punto de colapsar, encontrándose la población en alto riesgo.



Se aprecia la pendiente pronunciada de la zona donde se encuentran asentadas las viviendas y la población en general.



Se aprecia las grietas en el terreno que se han acentuado por las constantes lluvias ocurridas en la zona.



Estado al interior de las viviendas en la Comunidad de Amata



Material predominante en la construcción de las viviendas



Grietas pronunciadas en las viviendas de Amata



Desplazamiento horizontal y vertical de terrenos



Zanjas pronunciadas con relleno de material propio



Viviendas inhabitables en la Comunidad de Amata

