

A5738

REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

INFORME TÉCNICO

**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA
DEL ASENTAMIENTO HUMANO
12 DE DICIEMBRE**

(DISTRITO VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO)

POR:

SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ
JENNY VÁSQUEZ ACUÑA



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

LIMA - PERÚ
JULIO - 2007

ACCIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA DEL ASENTAMIENTO HUMANO 12 DE DICIEMBRE

(DISTRITO VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO)

CONTENIDO

RESUMEN

1.0 INTRODUCCIÓN

1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

1.2 ASPECTOS POBLACIONALES

1.3 USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

1.4 ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS

1.4.1 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL Y TEMPERATURA

2.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS Y LITOLÓGICOS

2.1 GEOMORFOLOGÍA Y PENDIENTE

2.2 SUBSTRATO ROCOSO

2.3 DEPÓSITOS SUPERFICIALES

2.3.1 SUELOS DE ORIGEN EÓLICO

2.3.2 SUELOS DE ORIGEN RESIDUAL / COLUVIAL.

3.0 SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS Y PELIGROSIDAD EN LOS TERRENOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO

3.1 PELIGRO SÍSMICO

3.2 PELIGROSIDAD

4.0 VULNERABILIDAD

5.0 EVALUACIÓN DEL RIESGO

5.1 RIESGO MODERADO A ALTO

5.2 RIESGO BAJO

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS- FICHA DE EVALUACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA DEL AA.HH. 12 DE DICIEMBRE

(DISTRITO VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO)

RESUMEN

En este informe se hace un estudio de los peligros geológicos con fines de determinar la seguridad física del asentamiento humano 12 de Diciembre, para evitar en un futuro pérdidas de vidas y/o materiales. Este trabajo servirá para que COFOPRI tome las medidas pertinentes para la titulación de tierras de dicho asentamiento humano.

En el mapa de pendientes se muestra que entre el límite de la cantera arenosa San Pedro y el AA.HH tiene una pendiente de 30° a 35° con profundidad de hasta 20 m; compuesto de arena suelta donde se pueden presentar flujos secos ó derrumbes a causa de la acción de la gravedad o sacudimiento sísmico, puede afectar a carretera de acceso y viviendas.

Por otro lado, las viviendas construidas con bases de pircas y ubicadas sobre terrenos con pendientes comprendidas entre 30° a 35° , no muestran seguridad, se pueden presentar derrumbes de sus bases por sacudimiento sísmico ó por gravedad.

En el mapa litológico se muestra que en el asentamiento humano hay afloramientos rocosos de naturaleza volcánica (20% del terreno) y depósitos eólicos con pendientes (80% del terreno).

1.0 INTRODUCCIÓN

El Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI), a través del oficio N° 2081-2007-COFOPRI/GT, solicita al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, efectuar una evaluación de las probables fallas geológicas en el AA.HH., 12 de Diciembre. El trabajo de campo se efectuó el día 26 de Junio, el cual consistió en hacer un reconocimiento geológico y geomorfológico del área, se elaboró una ficha de inventario de evaluación de asentamientos humanos.

Este informe, se basa en la inspección efectuada, los datos obtenidos en las observaciones de campo y la información disponible de trabajos realizados en el área de estudio. Incluye el texto, ilustraciones, fotografías del área, así como conclusiones y recomendaciones.

1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El área se ubica al Noroeste de la ciudad de Lima, frente del Centro Poblado Mi Perú, cerca de la Ciudadela Pachacutec, jurisdicción del Distrito de Ventanilla, provincia Constitucional del Callao (Figura 1).

El asentamiento evaluado se ubica en las coordenadas UTM siguientes:

8689450 Norte y 268700 Este

a una altitud de 250 msnm.

El acceso se realiza desde Lima siguiendo por la Av. Elmert Faucett (vía asfaltada) en dirección Sur-Norte, hasta llegar al Ovalo 200 Millas, donde se empalma con la Av. Néstor Gambeta (Carretera a Ventanilla), prosiguiendo por esta vía se llega primero al centro del distrito de Ventanilla, luego al C.P. Mi Perú, y al llegar a la primera entrada del Proyecto Especial Pachacutec se gira a la izquierda, de donde se prosigue por un camino afirmado por unos 800 m, pasando por los AA.HH.s Santa Rosa de Pachacutec y El Mirador, hasta llegar la Av. José Olaya, la que nos conduce al AA.HH. 12 de Diciembre.

1.2 ASPECTOS POBLACIONALES

El AA.HH. 12 de Diciembre cuenta 411 lotes de vivienda distribuidas en 21 manzanas, cuenta con una población aproximada de 2000 personas (considerando en promedio cinco personas por lote). Según lo manifestado por los dirigentes del AA.HH., estos terrenos se empezaron a poblar en Diciembre del año 2001.

Este asentamiento humano colinda hacia el norte con el AA.HH. Jardines del Mirador, por el sur y el oeste con el Agrupamiento Familiar 07 de Junio y Confraternidad Sector Emanuel, por el este y noreste con la Cantera de Arena San Pedro (Foto N° 1).

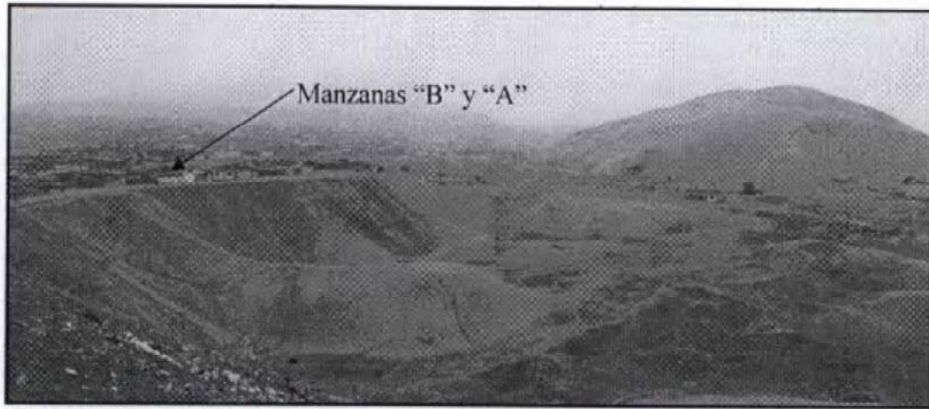
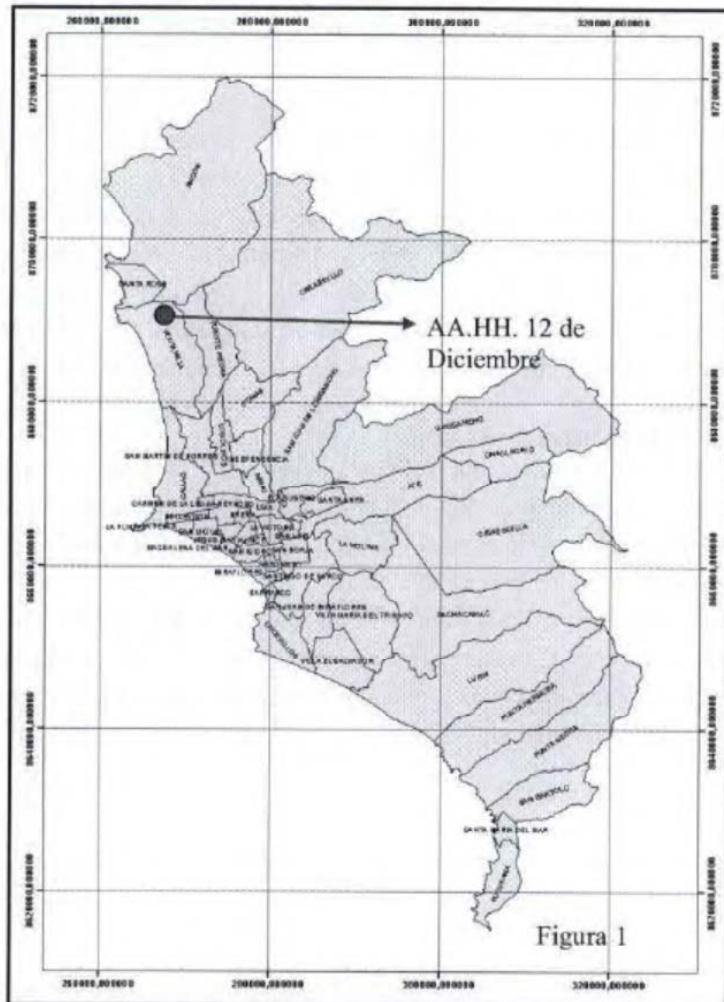


Foto 1.- Vista del limite del asentamiento humano y la Cantera de la Concesión Minera San Pedro (Sector Noroeste).



1.3 USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

Estos terrenos son eriazos, están usados como lotes para habitación urbana, donde se han ubicado edificaciones de material precario (madera y estera).

Los pobladores han hecho cortes y rellenos en el terreno con el fin de asentar sus viviendas construir sus caminos de acceso (carreteras afirmadas).

Por el lado noroeste del asentamiento humano se encuentra ubicada la cantera arenera "San Pedro", la cual explota arenas para construcción.

El talud de corte de la arenera esta siendo usado como botadero de basura por parte de los moradores de los AA.HHs. 12 de Diciembre y Jardines del Mirador.

1.4 ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS

1.4.1 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL Y TEMPERATURA

La precipitación anual promedio para el área, de acuerdo al mapa de precipitación anual para el periodo lluvioso (septiembre-mayo) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (SENAMHI) es menor a 50 mm y para el periodo del fenómeno El Niño 1997/1998 fue de 200 mm (SENAMHI).

La temperatura máxima anual es hasta 24 °C y la temperatura mínima en el mes de invierno es 12 a 16 °C.

Esta parte del distrito de Ventanilla en los meses de otoño a invierno se presenta una espesa neblina, lo que hace en muchos casos difícil la visibilidad.

1.4.2 HIDROGRAFÍA

En el área no existe presencia de cursos de agua permanente o estacional.

2.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS Y LITOLÓGICOS

2.1 GEOMORFOLOGÍA Y PENDIENTE

Regionalmente el área se localiza en una zona de lomadas y montes islas, caracterizada por tener una topografía suave a moderada constituida por rocas volcánicas (Palacios, O. 1981).

Adyacente a este asentamiento se encuentra el borde litoral, conformado por acumulaciones de arena de origen eólico, la cual forma la playa de Ventanilla.

Localmente el AA.HH. se encuentra sobre la ladera de una lomada, cubierta casi en 80% por acumulaciones de arena eólica.

Las pendientes son variables (Figura 2), se encuentran entre 0° a 5°, 10° a 20°, 20° a 30° y de 30° a 35°; la primera le corresponde al sector cubierto por los depósitos eólicos y la cima de la lomada (Foto 2); la segunda a los depósitos eólicos ubicados en la ladera de lomada; la tercera a los afloramientos rocosos; y la cuarta a los cortes de talud de la cantera y del acceso para el área de educación.

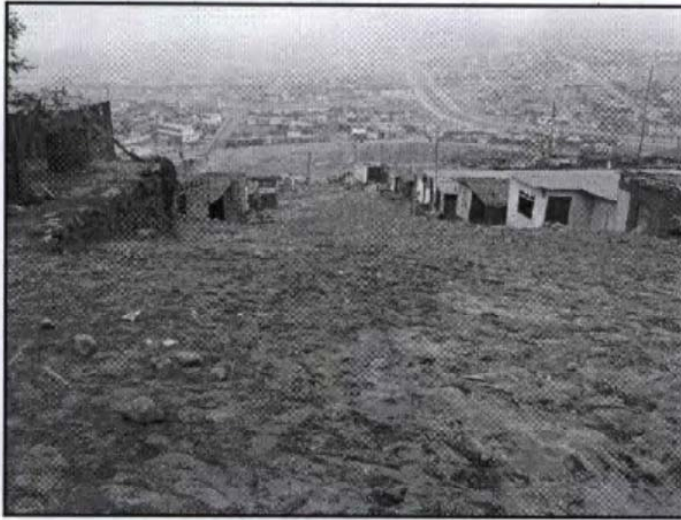


Foto 2.-Vista de la manzana "E" y "F" sector oeste del AA.HH. 12 de Diciembre, donde se puede distinguir una pendiente mayor de 10° .

2.2. SUBSTRATO ROCOSO

Según lo observado en campo y del mapa geológico del Cuadrángulo de Chancay (Hoja 24-i, Palacios, O. 1992), las rocas expuestas son de tipo volcánico pertenecientes al Volcánico Ancón (Figura 3).

Los afloramientos que se pudieron reconocer son secuencias de lavas andesíticas, y aglomerados volcánicos (Foto 3 y 5).

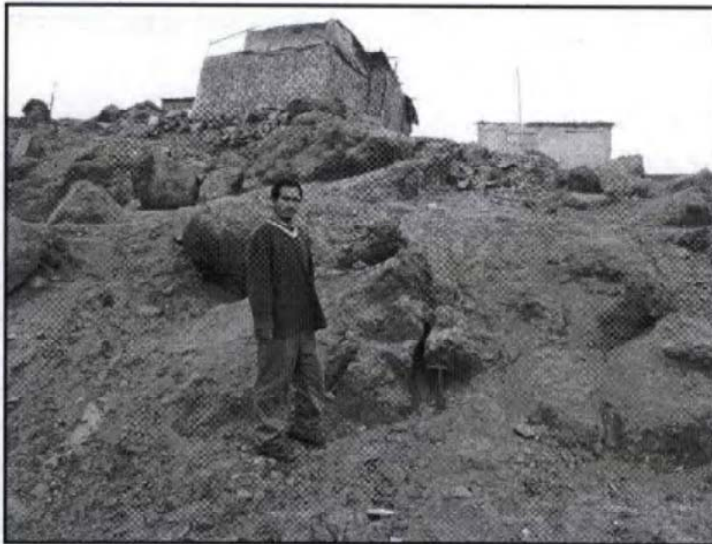
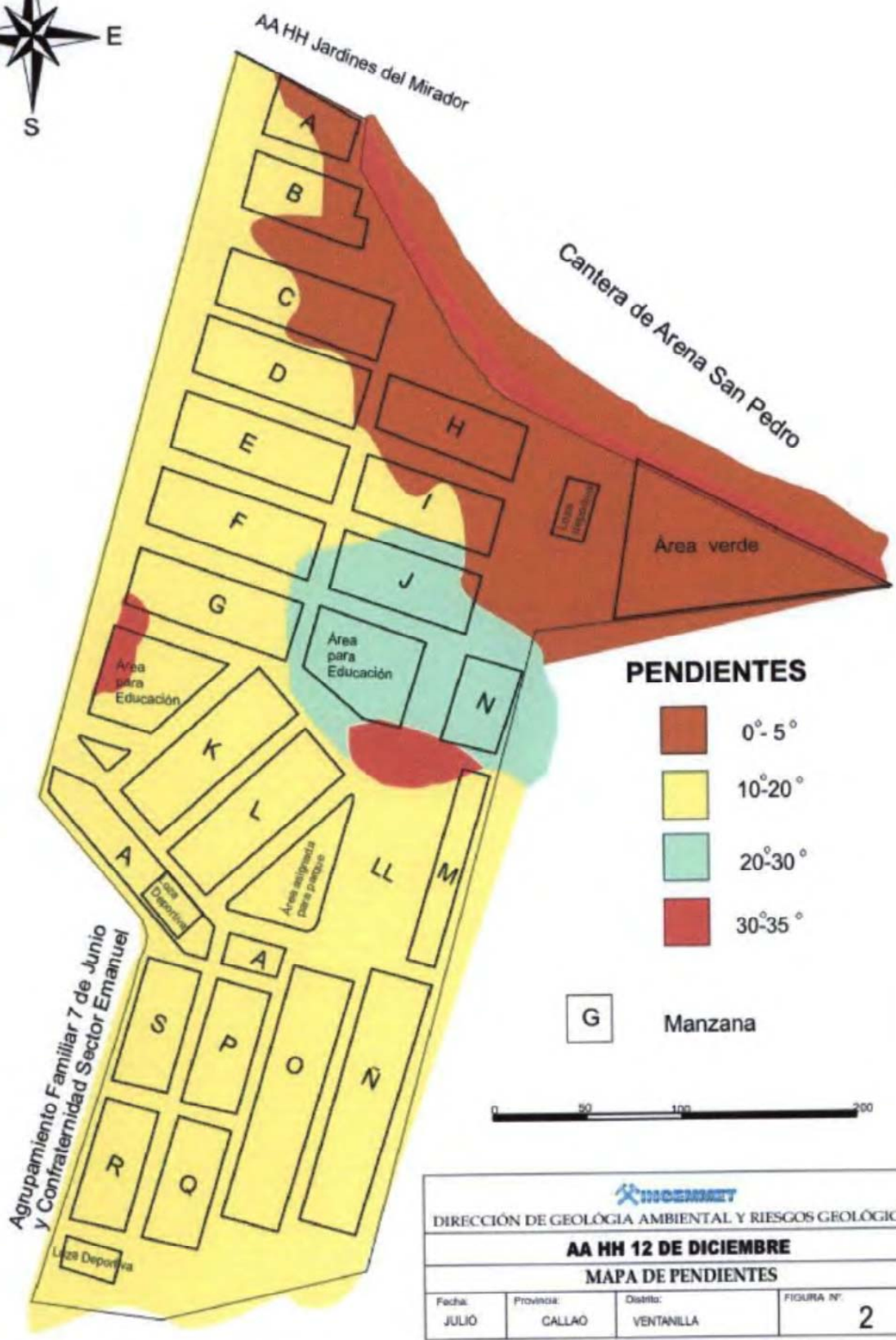


Foto 3.- Vista de un afloramiento de aglomerados volcánicos, ubicadas en la manzana "H".

Entre la manzana "N" se encuentran afloramientos rocosos fracturados, se reconocieron tres series de diaclasamiento principales (1), (2) y (3), y dos secundarias (4) y (5). (Foto 4).



PENDIENTES

- 0°-5°
- 10°-20°
- 20°-30°
- 30°-35°

G Manzana



DIRECCIÓN DE GEOLÓGIA AMBIENTAL Y RIESGOS GEOLÓGICOS			
AA HH 12 DE DICIEMBRE			
MAPA DE PENDIENTES			
Fecha: JULIO	Provincia: CALLAO	Distrito: VENTANILLA	FIGURA N°: 2



**Sistemas de
diclasamiento**

(1) N74°

(2) N114°

(3) N288°

(4) N358°

(5) N343°

Foto 4.- Sistema de diclasamiento en un dique de tipo dacítico.



Foto 5.- Secuencia volcánica muy alterada, ubicado sobre la manzana "LL".

2.3 DEPÓSITOS SUPERFICIALES

Localmente se han diferenciado dos tipos de depósitos:

2.3.1 DEPÓSITOS EÓLICOS

Este tipo de depósito predomina en el área de estudio, se presenta con espesores entre 1 a 20 m el último valor se observa en el sector colindante del asentamiento con la cantera de arena (Fotos 1).

Estos depósitos se caracterizan por estar compuestos de arenas medias a finas son color beige, secas, masivas y en sectores presenta estratificación sesgada, son sueltas a muy sueltas (Foto 6), de mala calidad.



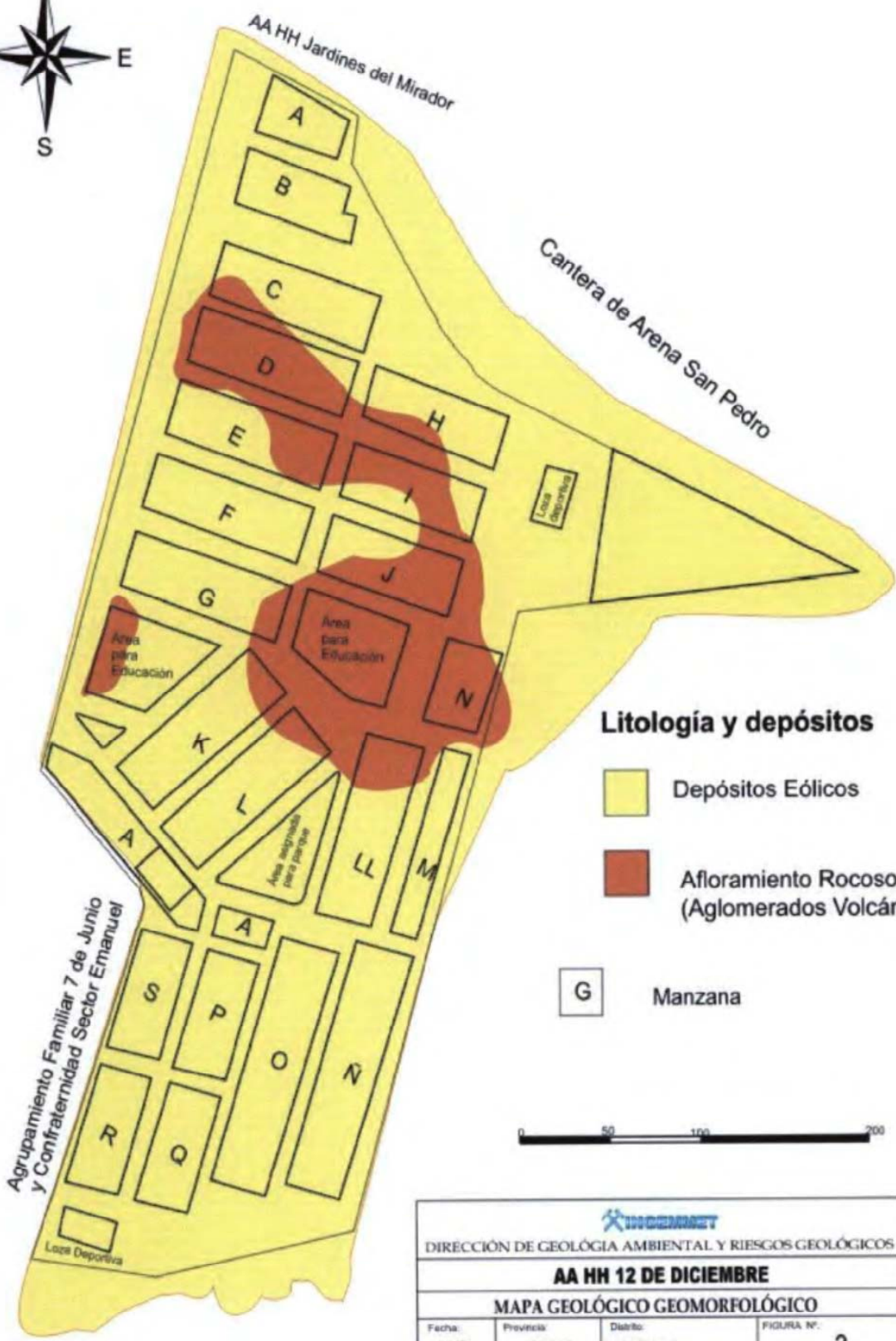
Foto 6.- Se aprecia el material afirmado (A) para el acceso a la calle, y el suelo arenoso (B).

3.3.2 SUELO RESIDUAL / COLUVIAL.

Este tipo de suelo son de extensión muy local y reducida, ubicados sobre los afloramientos rocosos, entre las manzanas "LL", "H" y parte de la "C" (Fotos 7 y 8).



Fotos 7 y 8.- Se observa afloramientos rocosos, se observa suelo poco potente no muy desarrollado. El suelo formado esta conformado por gravas angulosas en una matriz limo-arenosa.



Litología y depósitos

- Depósitos Eólicos
- Afloramiento Rocoso (Aglomerados Volcánicos)

G Manzana



DIRECCIÓN DE GEOLÓGIA AMBIENTAL Y RIESGOS GEOLÓGICOS			
AA HH 12 DE DICIEMBRE			
MAPA GEOLÓGICO GEOMORFOLÓGICO			
Fecha: JULIO	Provincia: CALLAO	Distrito: VENTANILLA	FIGURA N°: 3

4.1 PELIGRO SÍSMICO

Según el análisis sísmico, la aceleración máxima esperada para un período de 50 y 100 años, y con probabilidad de un 10% de excedencia, calculado para el área de Lima (Ventanilla y Puente Piedra), este valor oscila entre 0.44 y 0.53 gal, considerándolo respectivamente como de categoría Muy Alta (Figura 4).

Además la reciente versión del mapa de distribución de intensidades sísmicas observadas en Perú, preparado por la Universidad Nacional de Ingeniería y el CISMID, como parte del proyecto SISRA, para el área de estudio se han encontrado intensidades máximas de VIII-IX en la escala Mercalli Modificada (INDECI, 2003). Por lo tanto la susceptibilidad a los peligros desde el punto de vista sísmico es alta, considerando principalmente la mala calidad de suelos de cimentación descritos en los ítems anteriores.

4.2 PELIGROSIDAD

El análisis de probabilidad de ocurrencia de peligros para el área, referida al mismo estudio, integrando la susceptibilidad de la zona y considerando como factores detonantes las precipitaciones pluviales de eventos Normales y Excepcionales (El Niño), y principalmente el de las aceleraciones sísmicas máximas esperadas, hacen que esta zona se ubique dentro de una zona de moderada a alta peligrosidad.

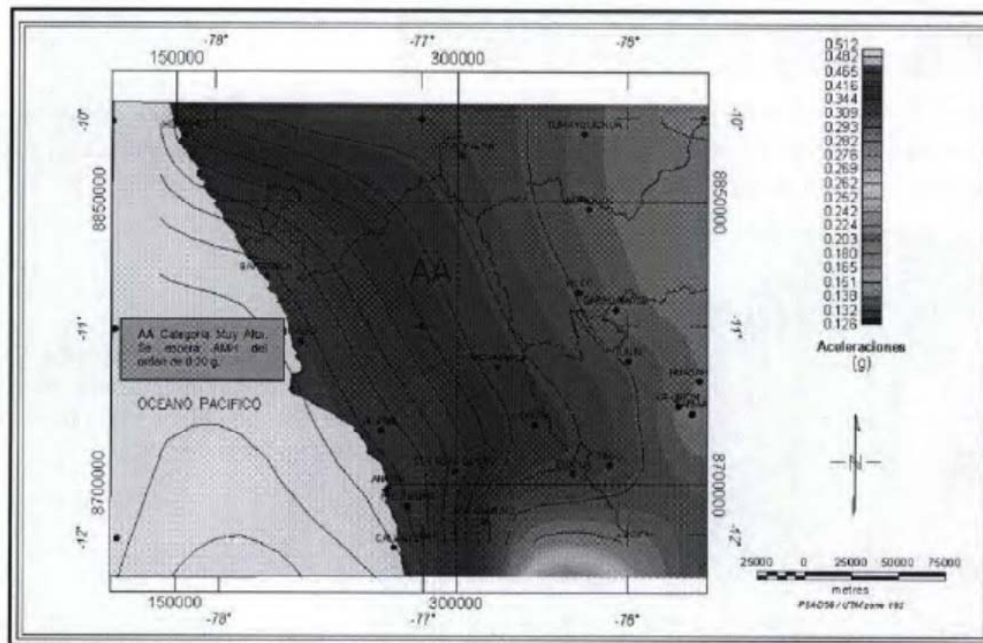


Figura 4.- Mapa de Aceleraciones Sísmicas Máximas esperadas para un Período de retorno de 475, para una ventana de tiempo de 50 años y un nivel de probabilidad del 10%.

4.0 SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS Y PELIGROSIDAD EN LOS TERRENOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO

De acuerdo a lo observado, litología, pendiente de los terrenos, clima y actividad sísmica del área, la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa son escasos a moderados.

El hombre ha intervenido modificando la topografía natural, donde han realizado cortes y rellenos en la ladera, y han construido en forma precaria sus viviendas, esto conlleva a que la susceptibilidad a movimientos en masa aumente, por lo tanto hay se pueden presentar peligros.

La zona de estudio, según el Mapa de Susceptibilidad de la Franja N° 4 (Fidel, L., et al 2004, Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 4), se ubica dentro de una zona de baja a moderada susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa como derrumbes, desprendimiento o caída de rocas.

Los peligros que se pueden presentar son derrumbes de las pircas (Foto 10) y de los ensacados de arena (Foto 9), y de las caras libres de los cortes de las laderas.

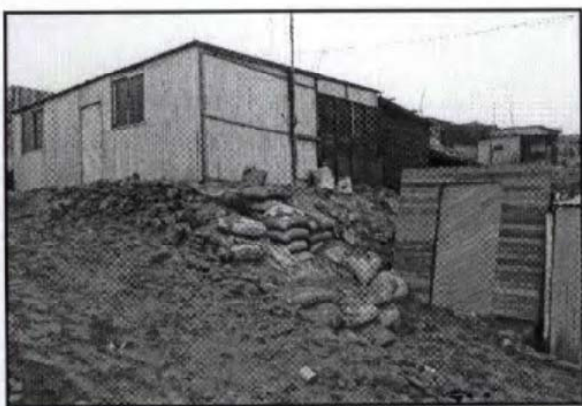


Foto 9.- Vista de una vivienda de la manzana "B". Se observa el mal estado de los ensacados de arena, al igual que el de los muros secos.

En el borde superior de la cantera de arena se encuentra ubicada la carretera de acceso al asentamiento humano, de presentarse un movimiento sísmico se generaría en la cara libre derrumbes que podría afectarlo (Figura 3).

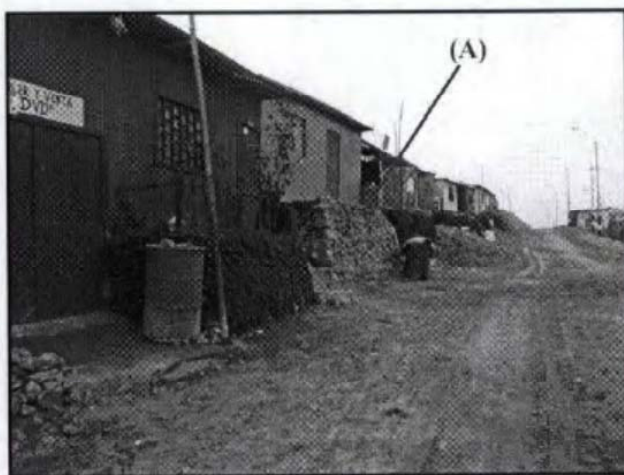


Foto 10.- Vista de la Calle Tupac Amaru, se observa una vivienda, donde su pirca (A) tiene una altura hasta de 1 m.

De acuerdo a los alcances mencionados en las líneas anteriores se pueden resumir lo siguiente:

Hay una inestabilidad de pircas y muros secos, utilizados en los lotes de viviendas y caminos de acceso, considerando la pendiente de su ladera y el material cólico sobre la cual están asentados.

Se pueden presentar asentamientos de terrenos sobre los lotes de vivienda ubicados sobre suelo cólico (arenas) superficial. En caso de construir viviendas de material noble se debe tener en cuenta que estos suelos son sueltos de baja capacidad portante, y además que están sobre pendientes variables entre 10° - 20° .

Al producirse el derrumbe de la pirca perjudicaría no solo a la vivienda de donde se inicio tal derrumbe, sino a la vivienda que se encuentran en el talud inmediato inferior.

5.0 VULNERABILIDAD

Es importante considerar el factor de la vulnerabilidad social, porque la población de este asentamiento humano son de bajos recursos económicos, los cuales es muy difícil construir sus viviendas en forma adecuada. Además gran parte de esta población es de un nivel cultural bajo.

La vulnerabilidad física, contempla la calidad constructiva de sus viviendas, como son cimientos mal diseñados y mala calidad del suelo. Estas construcciones generalmente son de carácter temporal, con madera y esteras. Pero en un futuro esta vulnerabilidad, está relacionada a la cimentación adecuada de las viviendas, hay que considerar que construir en suelos arenosos, sueltos y más aun en pendiente es de elevados costos.

6.0 EVALUACIÓN DEL RIESGO

Del análisis de la susceptibilidad a los peligros geológicos, peligro sísmico, evaluación de la peligrosidad y la calificación de la vulnerabilidad, se llega a que en la zona existen dos zonas de riesgo Moderado a Alto y Bajo.

6.1 RIESGO MODERADO A ALTO

En este rango se encuentran las viviendas ubicadas sobre depósitos cólicos con pendientes entre 10° a 20° , sobre suelos sueltos de capacidad portante muy baja. También se ubican los terrenos con pendientes de 20° a 35° , ubicados sobre afloramientos rocosos. Para ambos casos mencionados hay que agregarle la modificación de la topografía inicial, como son los cortes y relleno que han realizado para la construcción de sus viviendas (terraplenes, pircas de piedras y ensacados de arena). Todos ellos contribuye a que esta zona se le considere como de riesgo moderado a alto.

6.2 RIESGO BAJO:

Esta comprende las áreas donde los terrenos tienen baja pendiente y están sobre afloramientos rocosos. Como factor antrópico hay que agregarle la condición que las viviendas deben ser construidas correctamente.

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Por lo observado, se concluye que los procesos de remoción en masas son escasos; existe susceptibilidad baja a los procesos de arenamiento. Una susceptibilidad moderada a baja para derrumbes o colapsos en los límites con el terreno de la cantera de arena San Pedro.
- En los suelos arenosos donde las laderas presentan pendiente entre 10° a 20°, y ha efectuado corte y relleno con terraplenes artesanales (sacos de arena y pircas de piedra superpuestas sin ningún tipo de amalgamación o cemento), son susceptibles a la ocurrencia de colapso o derrumbe por efecto de sacudimiento sísmico o por pérdida de la capacidad portante del suelo (humedecimiento del terreno).
- El AA.HH. en un 80% se encuentra ubicado sobre depósitos eólicos y un 20% sobre afloramientos rocosos de tipo volcánico.
- El depósito eólico se caracteriza por llegar hasta un espesor de hasta 20 m, como lo muestra en el talud de la cantera, esta conformado por arenas medias a finas, de baja capacidad portante, son suelos de mala calidad. Estos suelos son muy susceptibles a la modificación de sus propiedades geotécnicas por sacudimiento sísmico.
- Para realizar construcciones en terrenos arenosos con declive mayor de 10°, es necesario que realicen con asesoramiento técnico profesional.
- Se debe realizar un estudio de suelos, para determinar su capacidad portante del suelo en cual también se debe contemplar como influye la pendiente del terreno, y como se comportaría el suelo ante un sismo de gran magnitud. Estudio que debe ser realizado por el CISMID.
- La falla geológica mencionada en los informes geológicos conocida como falla Cerro Grande es una estructura geológica antigua que no muestra evidencia de actividad tectónica reciente, y por tanto no reviste peligro alguno.

BIBLIOGRAFÍA

- Fídel, L., et al (2006). Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 4. INGEMMET. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, Boletín N° 29. Lima. 376 Pág.
- Palacios, O., et al (1992). Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. INGEMMET. Serie A: Carta Geológica Nacional. Boletín N° 43, Lima. 163 Pág.
- Palacios, O., et al (1981). Estudio Geológico Tectónico del Área de Lima. Convenio INGEMMET-CNDC. Lima, 70 Pág.

- SENAMHI (2003). Mapa de Precipitación Acumulada Periodo Lluvioso Normal (Setiembre.- Mayo). En Atlas de Peligros Naturales del Perú INDECI. Lima. Págs.310-311.
- SENAMHI (2003). Mapa de Temperatura Máxima Normal. En Atlas de Peligros Naturales del Perú INDECI. Lima. Págs.308-309.
- SENAMHI (2003). Mapa de Temperatura Mínima Normal para la Estación de Invierno En Atlas de Peligros Naturales del Perú INDECI. Lima. Págs.312-313.

ANEXO: FICHA DE EVALUACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO

FICHA DE EVALUACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

DATOS GENERALES																											
NOMBRE DEL AAHH.: "12 de Diciembre"																											
NOMBRE DE AUTORIDAD								Segundo Portocarrero				TELÉFONO		90103403													
NUMERO DE FICHA:				REALIZADO POR: SANJ/JVA				FOTOGRAFÍAS:																			
UBICACIÓN POLÍTICA																											
Sector		Distrito		VENTANILLA		Provincia		CALLAO		Dpto.		LIMA															
UBICACIÓN GEOGRÁFICA					Acceso: El acceso se realiza desde Lima siguiendo por la Av. Elmert Faucett (vía asfaltada) en dirección Sur-Norte, hasta llegar al Ovalo 200 Millas, donde se empalma con la Av. Néstor Gambeta (Carretera a Ventanilla), prosiguiendo por esta vía se llega primero al centro del distrito de Ventanilla, luego al C.P. Mi Perú, y al llegar a la primera entrada del Proyecto Especial Pachacutec se gira a la izquierda, de donde se prosigue por un camino afirmado por unos 800 m, pasando por los AA.HH.s Santa Rosa de Pachacutec y El Mirador, hasta llegar la Av. José Olaya, la que nos conduce al AA.HH. 12 de Diciembre.																						
COORDENADAS UTM														COTA													
Norte	8689452	Este	268704	256																							
CARACTERÍSTICAS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA																											
N° Vivien.		N° Manz.		N° de Hab.		Tipo de construcción de Viviendas																					
411		21		2000 Aprox.		Estera		<input checked="" type="checkbox"/> Madera		<input checked="" type="checkbox"/> Quincha		Ladrillo		Otro		Espec.											
Descripción de Servicios Básicos:						Comentario sobre Crecimiento Poblacional																					
No cuentan con servicios de agua, ni desagüe, cuentan con cableado informal de luz, señal de cable e internet.						Todas las viviendas están lotizadas y son habitadas permanentemente.																					
ASPECTOS GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS.																											
TIPO DE ROCA		LITOLOGÍA				Aspecto Geomorfológico: Ladera de lomada, cubierta en gran parte por depósitos eólicos, con pendiente moderada a suave. Pendiente Natural 0° a 5°, 10°-20°, 20°-30° Pendiente de Corte 30° a 35° Aproximada.																					
Intrusiva		Aglomerado volcánico, intruido por diques de tipo dactílicos.																									
Volc-sed																											
Volcánica														X													
Metamórfica																											
Sedimentaria																											
DEPÓSITOS SUPERFICIALES							Composición del Terrenos de Fundación																				
Aluv.		Prol.		Colu.		Eól.		Resi.		Antr.		Otros		Bloq.		Bolon.		Grava		Arena		Limo		Arcilla		Otros	
				X		X												70%						30%			
Tipos de depósitos (aledaños al A.A.H.H.)							Comentario: El suelo casi un 80% del asentamiento humano esta cubierto por depósitos de arenas, estos se caracterizan por ser de arena fina a media, color beige oscuro, seca, suelta a muy suelta. Los depósitos coluvio-residuales, están en un 20%, se ubican en las zonas rocosas, están conformados por fragmentos angulosos, en una matriz areno-limosa.																				
Aluv.		Prol.		Colu.		Eóli.								Resid.		Antr.		Otros									
				80%		20%																					

CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS) SP (arena) y GP (residual)			Humedad del suelo Seco			Espesor del suelo (m) 2 - 20 (Parte eólicas) 0.20 a 1.00 (Suelo coluvio/residual).				
SUBSTRATO ROCOSO										
DISCONTINUIDADES EN LAS ROCAS			Descripción: Se observan algunos afloramientos de roca volcánica que están bastante alterados, presentan fracturamientos. Discontinuidades principales: N74°, 89°SE; N114, 86°NE; N288°, 88°SE Discontinuidades secundarias: N358°, 59°NW; N353°, 25°SW							
INTENSIDAD DE FRACTURAMIENTO EN LA ROCA					GRADO DE METEORIZACIÓN DE LAS ROCAS					
F1	F2	F3	F4	F5	A1	A2	A3	A4	A5	A6
		X					X			
SUELOS										
COMPACIDAD DE SUELOS GRANULARES					EN SUELOS COHESIVOS					
Muy suelto	Suelto	Medianam. Denso	Denso	Muy denso	Muy blando	Blando	Mediam. Compac.	Compac.	Muy Compac.	Duro
	X (Arena)	X (Residual)								
OBSERVACIONES DE LA ROCA Ó SUELO (COLOR, ESTRUCTURA, ETC.):										
<ul style="list-style-type: none"> Se observo afloramientos de aglomerados volcánicos y lavas, y un dique de tipo dacítico. Los depósitos eólicos cubren el 80% del terreno, se caracterizan por ser suelos de mala calidad (arenas sueltas). Los depósitos coluvio/residuales, cubren el 20% del terreno, se caracterizan por ser medianamente densos. 										
TIPOS DE CIMENTACIÓN			COMENTARIO (DIMENSIONES, PENDIENTE, CARACTERÍSTICAS):							
Concreto (%)	No tiene (%)	Pirca (%)	La mayor parte del AA.HH. usa como cimientos pircas y ensacados de arena. Se observo una vivienda construida de material noble la cual no tiene ningún tipo de base, esta asentada sobre una pirca.							
	20%	80%								
TIPOS DE PELIGROS GEOLÓGICOS – ANTROPOGENICOS										
Caída de rocas		COMENTARIOS (CAUSAS, DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO, ETC.)								
Derrumbe	X	Los derrumbes pueden ser originados por la mala disposición de las rocas que componen las pircas.								
Deslizamiento		En la cantera de arena que bordea el AA.HH. se han observado 3 derrumbes producto de la inestabilidad y la pendiente del depósito.								
Flujo		Si se presentaran derrumbes al borde del talud de la cantera, afectaría a la carretera de acceso, si el avance de estos derrumbes es retrogresivo, podría afectar a las viviendas que se encuentran en el borde.								
Movim. Complejo										
Otros										
EXPOSICIÓN AL PELIGRO					VULNERABILIDAD					
Cuando se empiecen a construir viviendas de material noble, en el área de depósitos eólicos, si no se hacen buenas construcciones de las cimentaciones (bases) se pueden generar asentamientos de sus viviendas. Hay que tener en cuenta que las arenas eólicas son de baja capacidad portante, las cuales no soportan mucho peso. Si se diera un sismo de fuerte intensidad se generarían derrumbes de sus pircas y de los terraplenes.					SOCIAL: Población con bajos ingresos o recursos económicos y un nivel cultural bajo; se le considera como vulnerabilidad alta. FÍSICA: , Por la calidad constructiva de sus viviendas, la mala calidad de suelos, ser una población de bajos recursos económicos, las viviendas proyectadas de material noble y bien construidas serán muy escasas. Por lo cual se considera de una vulnerabilidad media a alta.					
OTRAS OBSERVACIONES										
Este asentamiento esta ubicado en un terreno de tipo eólico de compactidad suelta. En el caso de terremoto el borde de la cantera puede ceder y afectar la carretera de acceso, y si siguiera los derrumbes podría afectar a las viviendas ubicadas cerca de la carretera. / indicios de activación de la falla geológica Cerro Grande.										
RECOMENDACIONES										
Se debe realizar un estudio de suelos, el mismo que debe ser realizado por una entidad competente como el CISMID, u otra entidad. En lo concerniente a la cantera de arena, no deben realizarse labores de extracción de arena hacia los bordes del asentamiento humano, para evitar derrumbes que podrían afectar a la carretera de acceso.										