



INSTITUTO
METROPOLITANO
DE PLANIFICACION



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
(INDECI)**

PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES

PROYECTO INDECI PNUD PER/02/051 00014426

**MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE
DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

**LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO
SECTOR VIRGEN DE FATIMA QUEBRADA CANTOGRANDE**



Año 2012

LIMA-PERU



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
PROYECTO INDECI PNUD PER /02/051 00014426**

**GENERAL DE DIVISIÓN (R)
ALFREDO E. MURQUEYTIO ESPINOZA**
JEFE DEL INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

**CORONEL ING. E.P. "R"
EDGAR ORTEGA TORRES**
SUB JEFE DEL INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

Ing. FÉLIX AUGUSTO ICOCHEA IRIARTE
DIRECTOR NACIONAL DE PROYECTOS ESPECIALES
DEL INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

**PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
INDECI**

ARQ. JENNY PARRA SMALL
COORDINADORA PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES

ING. ALFREDO PEREZ GALLEN
ASESOR DEL PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES

ING. CARMEN VENTURA BARRERA
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES

LIC. EDUC. DORIS NAULA FLORES
RESPONSABLE DE EDUCACIÓN FORMAL EN GESTIÓN DEL
RIESGO DE DESASTRES



**PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
EQUIPO TÉCNICO CONSULTOR
INDECI**

Coordinador Responsable del Estudio
Especialista en Geología y Geotecnia

ING. TEOFILO ALLENDE CCAHUANA

Especialista en Hidrología

ING. ADRIEL QUILLAMA TORRES

Especialista en Medio Ambiente y Peligros Tecnológicos

ING. JOSE CARRANZA ZAA

Especialista en SIG

Bach.Ing. MILLER RIVERA BELTRÁN

Asistente y Comunicador Social

SR. WILMER SOLIER QUISPE

Especialista en Planificación y Gestión del Riesgo de Desastres

ARQ. ANGÉLICA MAEIREIZO TOKESHI

Especialista en Proyectos de Desarrollo Comunal

ING. GALO LÓPEZ PRECIADO

Especialista en Promoción Social

Lic. GUIDO GIHUA PISCONTE

Especialista en Sistematización

INES JURADO CHUECA



INGEMMET

ING. SUSANA GLADIS VILCA ACHATA

Presidente del Consejo Ejecutivo

ING. FIDEL LIONEL SMOLL

Director de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

ING. SANDRA VILLACORTA CHAMBI

Especialista en Geología y Riesgo Geológico



**INSTITUTO
METROPOLITANO
DE PLANIFICACION**

IMP

JORGE ALBERTO ARCE MESÍA

Presidente del Consejo Directivo

ARQ. ETHEL MARTINEZ VILLAR

Directora General de Planificación

ARQ. MARIELA PARDO BANCALARI

Especialista en Planificación urbana

ARQ. ANA MARIA VILLANUEVA CASTREJÓN

Especialista en Planificación urbana

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCION

1. CAPITULO I MARCO DE REFERENCIA

- 1.1. ANTECEDENTES.
- 1.2. MARCO CONCEPTUAL.
- 1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO
 - 1.3.1. Objetivo General
 - 1.3.2. Objetivos Específicos
- 1.4. AMBITO DEL ESTUDIO.
- 1.5. LINEAMIENTOS TECNICOS DEL ESTUDIO
- 1.6. METODOLOGIA

2. CAPITULO II CONTEXTO REGIONAL

- 2.1. CONDICIONES NATURALES
 - 2.1.1. Localización
 - 2.1.2. División Política
 - 2.1.3. Clima
 - 2.1.4. Morfología
 - 2.1.5. Hidrografía

3. CAPITULO III CONTEXTO URBANO

- 3.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA
- 3.2. POBLACIÓN
- 3.3. CARACTERIZACIÓN URBANA
- 3.4. USOS DEL SUELO
 - 3.4.1. Uso residencial
 - 3.4.2. Uso comercial
- 3.5. EQUIPAMIENTO URBANO
 - 3.5.1. Educación
 - 3.5.2. Salud.
 - 3.5.3. Equipamiento de recreación
- 3.6. ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN
 - 3.6.1. Vías de acceso.
 - 3.6.2. Infraestructura vial.
 - 3.6.3. Infraestructura peatonal
 - 3.6.4. Transporte urbano
- 3.7. SERVICIOS BÁSICOS
 - 3.7.1. Energía eléctrica.
 - 3.7.2. Agua potable
 - 3.7.3. Alcantarillado
- 3.8. SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN
- 3.9. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

3.10. ALTURA DE EDIFICACIÓN

3.11. ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN

4. CAPITULO IV CARACTERIZACION FÍSICO GEOGRÁFICA

4.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS

4.2. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

4.3. UNIDADES LITOLÓGICAS

4.3.1. Rocas ígneas

4.3.2. Depósitos superficiales

4.4. GEOTECNIA

4.4.1. Exploración Geotécnica

4.4.2. Ensayos de laboratorio

4.4.3. Clasificación de materiales terrestres con fines constructivos

4.4.4. Caracterización geotécnica del suelo

4.4.5. Caracterización geomecánica del macizo rocoso

4.4.6. Clasificación y zonificación geotécnica

4.4.7. Resistencia de la roca

5. CAPITULO V EVALUACION DE PELIGROS

5.1. EVALUACIÓN DE PELIGROS NATURALES

5.1.1 Peligros geológicos

5.1.1.1 Sismicidad

5.1.2 Peligro geológico climático

5.1.2.1 Caídas o desprendimientos de rocas

5.1.2.2 Derrumbes

5.1.2.3 Flujos de detritos (huaycos)

5.1.2.4 Susceptibilidad a los movimientos en mas (MM)

5.1.3 Peligros hidrológicos

5.1.3.1 Inundaciones por agua pluviales

5.1.3.2 Inundaciones por aguas residuales

5.1.3.3 Inundaciones por aguas de regadío

5.1.3.4 Erosión hídrica

5.1.3.5 Flujo de lodo

5.1.3.6 Síntesis de Peligros Hidrológicos

5.1.4 Peligros geotécnicos

5.1.4.1 Evaluación de las condiciones de estabilidad

5.1.4.2 Análisis de estabilidad

5.2. MAPA SINTESIS DE PELIGROS NATURALES

5.2.1 Mapa síntesis de Peligro Geológico

5.2.2 Mapa síntesis de Peligro Geológico Climático

5.2.3 Mapa síntesis de Peligro Climático

5.2.4 Mapa síntesis de Peligro Geotécnico

5.2.5 Síntesis de los Peligros Naturales

5.3. EVALUACION DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

5.3.1 Normativa Sectorial y Balance de la Gestión Ambiental Urbana

5.3.2 Peligro de contaminación ambiental

5.3.2.1 Fuente de Contaminación ambiental

5.3.2.2 Evaluación de áreas críticas de contaminación ambiental

5.3.3 Peligros por sustancias Químicas

5.3.3.1 Fuentes de sustancias peligrosas e inflamables

5.3.3.2 Áreas críticas por sustancias químicas

5.3.4 Peligro de Quema Informal de Residuos Sólidos

5.3.5 Peligro de Incendio por Riesgo Eléctrico en Viviendas

5.3.6 Zonificación de Peligros Tecnológicos

- 5.3.6.1 Zonificación de Peligros Tecnológicos-Laderas de San de Lurigancho-Sector virgen de Fátima
- 5.3.7 Mapa Síntesis de Peligros Tecnológicos

6. CAPITULO VI EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

6.1. VARIABLES URBANAS

- 6.1.1. Población y Vivienda
 - 6.1.1.1 Densidad urbana
 - 6.1.1.2 Materiales de construcción y Estado de Edificación
 - 6.1.1.3 Estratos sociales
- 6.1.2. Líneas y Servicios vitales
 - 6.1.2.1 Agua potable
 - 6.1.2.2 Alcantarillado
 - 6.1.2.3 Energía eléctrica
 - 6.1.2.4 Accesibilidad y circulación
 - 6.1.2.5 Servicios vitales
 - 6.1.2.6 Lugares de Concentración Pública

6.2. MAPA DE VULNERABILIDAD

7. CAPITULO VII ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

- 7.1. ESTIMACIÓN DE RIESGO EN UN ESCENARIO DE UN EVENTO NATURAL DE ORIGEN GEOLÓGICO.
- 7.2. ESTIMACION DE RIESGO EN UN ESCENARIO DE UN EVENTO NATURAL DE ORIGEN HIDROLÓGICO.
- 7.3. ESTIMACION DE RIESGO EN UN ESCENARIO DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

8. CAPITULO VIII PROPUESTA GENERAL

- 8.1. OBJETIVOS
- 8.2. MODELO DE DESARROLLO FISICO AMBIENTAL.
- 8.3. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.
- 8.4. PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES
 - 8.4.1. Naturaleza de la propuesta
 - 8.4.2. Objetivos de las medidas de mitigación
 - 8.4.3. Medidas de Mitigación
 - 8.4.3.1 Medidas a nivel de Política organizacional.
 - 8.4.3.2 Medidas a nivel Ambiental
 - 8.4.3.3 Medidas para el Sistema de Agua
 - 8.4.3.4 Medidas para el Sistema de Desagüe
 - 8.4.3.5 Medidas para el Sistema de Energía Eléctrica
 - 8.4.3.6 Medidas para el Sistema de Comunicaciones
 - 8.4.3.7 Medidas a nivel del Proceso de Planificación
 - 8.4.3.8 Medidas del proceso geológico climático
 - 8.4.3.9 Medidas a nivel de proceso hidrológico
 - 8.4.3.10 Medidas a nivel socio-económico y cultural
- 8.5. PLAN DE USO DEL SUELO
 - 8.5.1. Objetivos
 - 8.5.2. Clasificación del suelo por condiciones generales de uso
 - 8.5.2.1 Suelo Urbano.
 - 8.5.2.2 Suelo No Urbanizable
 - 8.5.3. Pautas técnicas
 - 8.5.3.1 Pautas Técnicas para las Habilitaciones Urbanas existentes

8.5.3.2 Pautas Técnicas para Nuevas Habilitaciones urbanas

8.5.3.3 Pautas Técnicas para las Edificaciones

8.6. PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN

8.6.1. Identificación de proyectos

8.6.2. Criterios para la evaluación de proyectos.

8.6.3. Priorización de los proyectos

8.6.4. Listado de proyectos priorizados.

8.7. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGO EN EL DESARROLLO DEL SECTOR VIRGEN DE FATIMA

9. CAPITULO IX BIBLIOGRAFÍA GENERAL

ANEXOS:

- ANEXO I:** SIMULACION DE FLUJOS DE DETRITOS (HUAYCO) EN LA QUEBRADA CERRO NEGRO
- ANEXO II:** FORMATOS EMPLEADOS EN LA TOMA DE DATOS LITO-ESTRUCTURALES-GEOMECÁNICOS.
- ANEXO III:** CARACTERIZACIÓN DE LA MASA ROCOSA
- ANEXO IV:** RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS ORIENTACIONALES Y GEOMECÁNICOS
- ANEXO V:** PROPUESTA DE PREVENCIÓN EN ZONAS SUSCEPTIBLES A MOVIMIENTOS EN MASA
- ANEXO VI:** FICHAS DE PROYECTOS
- ANEXO VII:** RESULTADOS DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
- ANEXO VIII:** MAPAS DEL ESTUDIO

Relación de Cuadros

Cuadro N° 2.1-1	Agrupaciones familiares asentadas en el Sector Virgen de Fátima
Cuadro N° 2.1-2	Zonas de Vida en la Ladera Virgen de Fátima Sector Quebrada Canto Grande
Cuadro N° 2.1-3	Resumen estadístico de precipitaciones máximas en 24 horas
Cuadro N° 3.2-1	Evolución de la población del distrito de San Juan de Lurigancho
Cuadro N° 3.2-2	Población por rangos de edad del distrito de San Juan de Lurigancho
Cuadro N° 3.2-3	Población por rangos especiales de edad-año 2007 del distrito de San Juan de Lurigancho
Cuadro N° 4.4-1	Resumen de Calicatas
Cuadro N° 4.4-2	Resumen de la Estaciones Geomecánicas
Cuadro N° 4.4-3	Ensayo de Suelo
Cuadro N° 4.4-4	Ensayo de roca
Cuadro N° 4.4-5	Caracterización geotécnica del suelo en el Sector Virgen de Fátima
Cuadro N° 4.4-6	Resultados de los Ensayos de Laboratorio de Mecánica de suelos
Cuadro N° 4.4-7	Profundidad de Cimentación
Cuadro N° 4.4-8	Parámetros de cimentación de la muestra del suelo de la Calicata - C1
Cuadro N° 4.4-9	Parámetros de cimentación de la muestra del suelo de la Calicata - C2
Cuadro N° 4.4-10	Parámetros de cimentación de la muestra del suelo de la Calicata - C3
Cuadro N° 4.4-11	Orientaciones promedio de los principales sistemas de discontinuidades en las estaciones geomecánicas del área de estudio (buzamiento/dirección de buzamiento)
Cuadro N° 4.4-12	Orientaciones de los sistemas de discontinuidades en los sectores estructurales del área de estudio (en buzamiento / dirección de buzamiento)
Cuadro N° 4.4-13	Calidad de roca según SMR
Cuadro N° 4.4-14	Clasificaciones geomecánicas en el sector Virgen de Fátima – Distrito de San Juan de Lurigancho
Cuadro N° 4.4-15	Resistencia compresiva uniaxial de la roca intacta
Cuadro N° 4.4-16	Resumen de los valores de resistencia al corte básica (Resultados de los ensayos del tablero inclinable)
Cuadro N° 4.4-17	Resumen de parámetros de resistencia al corte en discontinuidades
Cuadro N° 4.4-18	Características de resistencia de la masa rocosa
Cuadro N° 5.1-1	Cálculo estadístico de la contribución de las unidades litológicas a la susceptibilidad por MM en la zona de estudio.
Cuadro N° 5.1-2	Cálculo estadístico de la contribución de las unidades de pendiente a la susceptibilidad por MM en la zona de estudio.
Cuadro N° 5.1-3	Resultado del análisis cinemático en el sector Virgen de Fátima (Con fricción, por línea de detalle (estaciones), sectores geomecánicos y compósito)
Cuadro N° 5.2-1	Áreas homogéneas
Cuadro N° 5.2-2	Escala de importancia relativa de las variables del peligro natural.

Cuadro N° 5.2-3	Matriz de Peligro Geológico
Cuadro N° 5.2-4	Síntesis de Peligro Geológico
Cuadro N° 5.2-5	Matriz de Síntesis de Peligros Geológico Climático
Cuadro N° 5.2-6	Síntesis de Peligro Geológico Climático
Cuadro N° 5.2-7	Matriz de Peligro Climático
Cuadro N° 5.2-8	Síntesis de Peligro Climático
Cuadro N° 5.2-9	Áreas homogéneas con Peligros geotécnicos
Cuadro N° 5.2-10	Matriz de Peligro geotécnico
Cuadro N° 5.2-11	Síntesis de Peligro geotécnico
Cuadro N° 5.2-12	Matriz de Síntesis de Peligros naturales
Cuadro N° 5.2-13	Síntesis de Peligros Naturales
Cuadro N° 5.3-1	Resumen del marco general
Cuadro N° 5.3-2	Matriz de Evaluación del peligro por contaminación físico-química de agua para consumo humano
Cuadro N° 5.3-3	Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación por Residuos Sólidos el área de Estudio: Laderas de San Juan de Lurigancho
Cuadro N° 5.3-4	Matriz de evaluación del Peligro de Contaminación en nidos y centros educativos
Cuadro N° 5.3-5	Matriz de Evaluación del Peligro de contaminación por tiendas Kioskos
Cuadro N° 5.3-6	Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación de aire, agua, suelo y ecosistema natural y urbano por talleres y otros establecimientos, comerciales, etc.
Cuadro N° 5.3-7	Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación de Ecosistema urbano por silos
Cuadro N° 5.3-8	Establecimientos comerciales
Cuadro N° 5.3-9	Capacidad almacenada de hidrocarburos (gas licuado de petróleo) - Depósitos y distribuidores de gas propano para consumo doméstico.
Cuadro N° 5.3-10	Nivel de peligro de inflamabilidad-GLP
Cuadro N° 5.3-11	Matriz de Evaluación de Peligros Tecnológicos – Laderas de San Juan de Lurigancho-Sector Virgen de Fátima-Quebrada Cantogrande
Cuadro N° 5.3-12	Zonificación de Peligros Tecnológicos
Cuadro N° 5.3-13	Clasificación de Peligros Tecnológicos
Cuadro N° 6.1-1	Matriz de análisis de vulnerabilidad de las líneas y servicios vitales según subsectores urbanos- Sector Virgen de Fátima
Cuadro N° 6.1-2	Matriz de análisis de vulnerabilidad según subsectores urbanos- Sector Virgen de Fátima
Cuadro N° 8.6-1	Identificación de proyectos de intervención
Cuadro N° 8.6-2	Priorización de Proyectos de Intervención

Relación de Mapas

Mapa N° 01	Uso de Suelo
Mapa N° 02	Equipamiento urbano
Mapa N° 03	Cobertura eléctrica
Mapa N° 04	Cobertura de agua potable
Mapa N° 05	Cobertura de desagüe
Mapa N° 06	Material de construcción
Mapa N° 07	Altura predominante de la edificación
Mapa N° 08	Unidades Litológicas
Mapa N° 09	Estaciones de evaluaciones de materiales
Mapa N° 10	Clasificación de rocas
Mapa N° 11.1	Clasificación del suelo
Mapa N° 11.2	Zonificación Geotécnica
Mapa N° 12	Análisis Geológico Geotécnico
Mapa N° 13	Movimientos en masa
Mapa N° 14	Unidades de pendientes
Mapa N° 15	Susceptibilidad por Movimientos en masa
Mapa N° 16	Peligros Hidrológicos
Mapa N° 17	Áreas homogéneas
Mapa N° 18	Peligros Geológicos
Mapa N° 19	Peligros Geológico Climático
Mapa N° 20	Peligro Climático
Mapa N° 21	Peligro Geotécnico
Mapa N° 22	Síntesis de Peligros Naturales
Mapa N° 23	Fuentes de contaminación (tiendas y comercio)
Mapa N° 24	Fuente de ruidos molestos y peligros asociados
Mapa N° 25	Puntos de venta y almacenamiento de Glp y peligros derivados
Mapa N° 26	Síntesis de Peligros Tecnológicos
Mapa N° 27	Vulnerabilidad
Mapa N° 28	Riesgos Naturales
Mapa N° 29	Riesgos Tecnológicos
Mapa N° 30	Plan de Usos de Suelo

Relación de Imágenes

Imagen N° 01	Ámbito del estudio comprende el área demarcada por la divisoria de agua.
--------------	--

Relación de Figuras

Figura N° 01	Mapa de delimitación del distrito de San Juan de Lurigancho y ubicación de la zona de estudio “Sector Virgen de Fátima – Quebrada Canto Grande”.
Figura N° 02	Diagrama bioclimático para la clasificación de zonas de vida

- Figura N° 03 Diagrama bioclimático de la Ladera Virgen de Fátima-Sector Quebrada Canto Grande
- Figura N° 04 Ubicación de la Estaciones Meteorológicas
- Figura N° 05 Imagen de satélite que presenta la Hidrografía regional
- Figura N° 06 Hidrografía local, ladera seca con cauce de posibles escorrentías en épocas de precipitaciones excepcionales.
- Figura N° 07 Dirección de posibles escorrentías en épocas de precipitaciones excepcionales
- Figura N° 08 Ubicación de estaciones geomecánicas y extracción de muestras de roca
- Figura N° 09 Sector Cerrito Rico- Nueva Jerusalén
- Figura N° 10 Agrupación Hacia el Desarrollo
- Figura N° 11 Santa Bárbara – Nueva Imagen
- Figura N° 12 Agrupación 1º De Mayo
- Figura N° 13 Compósito General para el sector Virgen de Fátima
- Figura N° 14 Distribución porcentual de calidades de la masa rocosa en el Sector Virgen de Fátima (San Juan de Lurigancho).
- Figura N° 15 Localización epicentral de los sismos históricos entre 1513 y 1939, de intensidades mayores a VII en la escala MM (Silgado, 1978, IGP, 2000). Estos sismos fueron acompañados de Tsunamis los cuales están señalados por (*)
- Figura N° 16 Ubicación de San Juan de Lurigancho en el Mapa de Zonificación sísmica de la ciudad de Lima (CISMID, 2004).
- Figura N° 17 Curva de Peligro Sísmico Anual calculado para La Quebrada Canto Grande (Vásquez, J. 2009).
- Figura N° 18 Flujos de detritos que pueden reactivarse con lluvias excepcionales en el sector Virgen de Fátima. El flujo de la derecha corresponde a la quebrada Cerro Negro (Imágenes satelitales tomadas de Google Earth, 2010).
- Figura N° 19 Análisis cinemático del Sector Cerrito Rico-Nueva Jerusalén INGEMMET, 2010.
- Figura N° 20 Análisis cinemático del Sector 1º de Mayo. INGEMMET, 2010.
- Figura N° 21 Análisis cinemático del Sector Santa Bárbara – Nueva Imagen. INGEMMET, 2010.
- Figura N° 22 Análisis cinemático del Sector Hacia El Desarrollo. INGEMMET, 2010.

Relación de Fotos

- Foto N° 01 Uso residencial predominante y característico del sector
- Foto N° 02 Establecimientos comerciales característicos del Sector en donde en algunos casos se incluye la venta de gas.
- Foto N° 03 Uno de los centros educativos de nivel inicial y primario parcial que funciona además como comedor. Infraestructura de 1 piso de altura, paredes de material liviano y con techos de eternit.
- Foto N° 04 Centro educativo inicial ubicado en la parte alta de la quebrada construido con materiales livianos y con techo de eternit.
- Foto N° 05 Población infantil en constante peligro y sin asistencia médica inmediata.
- Foto N° 06 Loza deportiva donde realizan las actividades de educación física en la parte baja del Sector Virgen de Fátima.
- Foto N° 07 Loza deportiva ubicada en el cauce de la torrentera
- Foto N° 08 Av. La Cima recientemente asfaltada.
- Foto N° 09 Vía en estado de trocha
- Foto N° 10 “Escaleras amarillas”, Programa Municipal de la MML.
- Foto N° 11 Escaleras rústicas de piedras superpuestas.
- Foto N° 12 Escaleras de concreto ejecutadas por la población.
- Foto N° 13 Transporte a través de vehículos mayores-Taxis
- Foto N° 14 Transporte a través de vehículos menores-Moto Taxis
- Foto N° 15 Tendido eléctrico rústico y precario en la zona alta del sector generando peligro dentro y fuera de las viviendas.
- Foto N° 16 Tendido eléctrico otorgado por la empresa Luz del Norte en asentamientos ubicados en la parte baja del sector.
- Foto N° 17 Tendido eléctrico de la empresa desde el cual se instalan conexiones clandestinas que generan situaciones de peligro.
- Foto N° 18 Edificación típica, construida con materiales temporales, livianos y en condiciones precarias.
- Foto N° 19 Pirca de piedras superpuestas sin argamasa que las ligue. Característica de la ocupación en gran parte del Sector Virgen de Fátima y de las laderas en general.
- Foto N° 20 Viviendas características del Sector Virgen de Fátima, con materiales livianos pero en zonas de mayor consolidación y en mejores condiciones de construcción.

- Foto N° 21 Edificaciones de ladrillo en zona consolidadas sobre pircas y muros de contención que garantiza una mejor estabilidad de la construcción.
- Foto N° 22 Edificaciones en buenas condiciones localizados en zona plana o ubicados en terrenos de pendiente moderada que permite una mayor estabilidad en la edificación.
- Foto N° 23 Edificación de ladrillo con columnas y techo aligerado que sin embargo se apoya sobre pirca, sin muro de contención.
- Foto N° 24 La altura de edificación predominante en el sector es de 1 piso, sin embargo, existen viviendas que alcanzan los 2 pisos y de 3 pisos. En estos casos la edificación es de ladrillo.
- Foto N° 25 Edificaciones en mal estado de construcción localizada en la zona alta de la quebrada.
- Foto N° 26 Edificaciones en mejor regular estado de construcción localizadas en la zona baja de la quebrada.
- Foto N° 27 Vista hacia el Sur. Bloques subredondeados por acción de la meteorización esferoidal en las fonolitas. A.H. Hacia el Desarrollo.
- Foto N° 28 Afloramiento de gabrodiorita alterado y pasando a depósitos residuales. A.H. Hacia El Desarrollo.
- Foto N° 29 Bloques de roca inestable localizados en la parte alta del cerro Negro. Pueden desprenderse de generarse sismos de gran magnitud y lluvias excepcionales.
- Foto N° 30 Ladera de pendiente fuerte, donde se observan bloques de roca que pueden volcarse. A. H. Hacia El Desarrollo.
- Foto N° 31 Canchales en la parte alta del A.H. Hacia El Desarrollo.
- Foto N° 32 Bloques de roca colgados en la parte alta del Cerro Negro, los cuales constituyen zonas críticas a desprendimiento de rocas y derrumbes. A.H. Hacia El Desarrollo.
- Foto N° 33 Depósitos inconsolidados dispuestos de manera inestable, constituyendo zonas críticas a desprendimiento de rocas y derrumbes. A.H. Hacia El Desarrollo.
- Foto N° 34 Cabeceras de la quebrada Cerro Negro.
- Foto N° 35 Bloques de roca inestable producto de la meteorización, que pueden caer desde las cabeceras de la quebrada Cerro Negro hacia el cauce. A.H. Ampliación 1° De Mayo.

RESUMEN EJECUTIVO

En cumplimiento de la contraparte Proyecto Unión Europea-PNUD-INDECI “Preparación de Desastre sísmico o tsunami y Recuperación Temprana en Lima y Callao”, el Proyecto INDECI-PNUD 02/051 Programa Ciudades Sostenibles ha elaborado el Estudio Piloto “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de las Laderas de San Juan de Lurigancho-Sector Virgen de Fátima Quebrada Cantogrande de Lima Metropolitana. En el proyecto han participado el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET y el Instituto Metropolitano de Planificación-IMP de la Municipalidad Metropolitana de Lima, instituciones que son coejecutoras del Estudio.

El ámbito del Estudio es una de la subcuenca Cantogrande donde se ubica el Sector, y la investigación se ha desarrollado en tres áreas de estudio; Mapa de Peligros, Plan de Uso de Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación las cuales incluyen Proyectos de Intervención y de Pautas Técnicas, cuyos productos finales se han presentado en los mapas temáticos construidos en una base topográfica que en su oportunidad tuvo que ser levantada bajo los requerimiento del presente Estudio.

El Mapa de Peligros se ha elaborado con base a la información secundaria y complementado con información primaria donde se han realizado trabajos de exploración de suelo y roca, analizando y evaluando los niveles los peligros naturales y tecnológicos, seguidamente se ha evaluado la vulnerabilidad y determinado los sectores críticos.

El área de investigación comprende un territorio de relieves dominantes, modelados en macizos rocosos de naturaleza ígnea, las cuales se encuentran cubiertos por suelos transportados (depósitos coluvio aluviales), y suelos insitu predominantemente areno arcilloso. En este espacio físico se ha evaluado los peligros naturales donde se han identificado los peligros geológicos (sísmicos), peligros geológicos climático (desprendimiento y caída de rocas), peligros hidrológicos (erosión hídrica, caída de flujos de lodo e inundación de las aguas pluviales), peligros climáticos (arenamiento) y los peligros geotécnicos (problemas de inestabilidad de talud y densificación del suelo). Mientras los peligros tecnológicos en dicho sector crítico, se reflejan por la deficiencia del servicio básico, por la contaminación del agua (agua de consumo humano, agua almacenada en las viviendas, agua subterránea), la contaminación del aire (problemas de transporte público, quema de los residuos sólidos, uso de fogones en las casas, falta de pavimentación de las vías, problemas de ruidos) y la contaminación de suelo (por vertimiento de residuos sólidos y por la ubicación de silos), y la contaminación por chancherías clandestinas, y otros problemas como la distribución de la corriente eléctrica mediante el cableado aéreo e informal, y el problema de la venta y almacenamiento de GLP, y la plaga de perros.

Siendo los peligros geológicos e hidrológicos importantes en el Sector, es que la zona no ocupada por la población, sintetiza un espacio con un nivel de peligro muy alto, mientras la zona urbana presenta un nivel de peligro alto, y siendo la parte de la desembocadura de la cuenca que presenta un nivel de peligro medio. En cuanto a la importancia de los peligros tecnológicos que deterioran la calidad de vida de la población son la contaminación del suelo por el vertimiento de residuos sólidos, la ubicación de silos y la falta de servicio básico; y el problema de contaminación del aire por la quema de residuos sólidos, el mal estado del parque automotor y la falta de asfaltado de las vías, las cuales sintetizan zonas con nivel de peligro muy alto ubicadas en áreas de alta densidad poblacional algo turgurizados como las Agrupaciones Familiares Nueva Imagen, Hacia el Desarrollo, Incorporación Nueva Jerusalén; y zonas de nivel de peligrosidad alto que se focalizan en la parte baja de la

microcuenca, y siendo las zonas de nivel de peligro medio que ocupan la parte baja de la microcuenca.

En la presente investigación se ha realizado la caracterización urbana y evaluación de los principales elementos urbanos como las viviendas (conservación, número de pisos, tipo de materiales y estructuras), las vías, los equipamientos (colegios, postas, iglesias), las estaciones de distribución de agua y electricidad, los tanques de agua, los canales de evacuación de aguas pluviales, y el sistema de distribución de agua y alcantarillado de agua y desagüe en el ecosistema urbano; y la evaluación de la biodiversidad del ecosistema natural. La susceptibilidad de los elementos urbanos y la biodiversidad a los peligros naturales han definido zonas de vulnerabilidad muy alta, que ocupa una mayor extensión en el área de Estudio (área urbana y parte alta de la microcuenca), zona de vulnerabilidad alta donde se ubican los AAHH Santa Bárbara y Nueva Imagen, la Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén II Etapa y Raíces de Jicamarca; mientras la parte baja de la microcuenca donde se ubica la losa deportiva corresponde a una zona de vulnerabilidad media.

Considerando escenarios de grandes eventos naturales sísmicos e hidrológicos, se han determinado las zonas del riesgo muy alto que se extienden de la parte baja y alta de la microcuenca donde se ubican gran parte de las agrupaciones familiares y pueblos jóvenes; y la zona de riesgo alto donde se ubican los AAHH Santa Bárbara y Nueva Imagen, la Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén II Etapa y Raíces de Jicamarca y la parte baja de la microcuenca donde se ubica la losa deportiva. Mientras en escenarios de máximos eventos tecnológicos como la contaminación del suelo y aire, las zonas críticas de riesgo muy alto cubre la mayor extensión del área de investigación, la zona de vulnerabilidad media corresponde a espacios donde se ubican los AAHH Santa Bárbara, Nueva Imagen, Cerrito Rico, Asentamiento Integración Virgen de Fátima; y la zona de riesgo medio donde se ubican en el AAHH Cerrito Rico y el PJ Primero de Mayo.

El Plan de Uso de Suelo siendo un instrumento de gestión donde se propicia el desarrollo urbano sostenible y clasifica el uso del suelo considerando los niveles de riesgo identificados, en este marco en el Sector de Virgen de Fátima se ha definido el uso del suelo: suelo urbano y suelo no urbanizable. Como suelo urbano están consideradas las áreas actualmente ocupadas por usos, actividades o instalaciones urbanas y que en el área de estudio se ha clasificado como suelo urbano con restricciones, suelo urbano consolidado con reglamentación especial, zona de recreación y suelo no apto-relleno. El suelo no urbanizable constituyen las zonas que no reúnen las características de seguridad y factibilidad de ocupación para usos urbanos, las cuales pueden ser la Franja de Seguridad de Torrenteras, la zona de Protección ante caída de Rocas y la zonas de Protección Ecológica y Seguridad Física-Forestación.

Finalmente se formularon las Propuestas de Medidas de Mitigación para reducir las condiciones de vulnerabilidad física y ambiental, establecer las condiciones óptimas de ocupación del territorio mediante acciones de preparación y aplicar medidas preventivas para lograr un equilibrio medio ambiental. También se plantearon Pautas Técnicas para habilitaciones urbanas existentes, y para las edificaciones. Y con la finalidad de organizar un sistema simple y de fácil manejo, de información preliminar sobre el conjunto de esfuerzos, trabajos, tareas, y/o actividades que se considera necesario de realizar en el corto, mediano o largo plazo, se han identificado y priorizado proyectos y acciones de intervención para mitigar el impacto de los peligros que vulneran la seguridad del Sector de Virgen de Fátima.

INTRODUCCION

La dinámica en el relieve del territorio peruano ha jugado un papel preponderante en la ocurrencia de eventos naturales, muchos de ellos potencialmente peligrosos para la vida y la propiedad. Esto se explica por el contexto geográfico de nuestro país de posición latitudinal subtropical centro occidental de Sudamérica; con la presencia adicional de la cordillera de los Andes con sus diferentes piso altitudinal, el Anticiclón del Pacífico Sur que junto con la corriente de aguas frías que pasa por nuestra costa centro-sur y la corriente de aguas cálidas en el litoral norteño controlan el sistema atmósfera -océano de la región; y además el paso del Cinturón de Fuego del Pacífico Sur, que determina en gran medida la alta sismicidad; y en su conjunto, todos los fenómenos derivados como aluviones, deslizamientos, inundaciones y otros que afectan el equilibrio socio – económico – ambiental. Se añade que hoy en día algunas actividades antrópicas constituyen también potenciales peligros tecnológicos.

El manejo de los desastres naturales y tecnológicos en el Perú es de responsabilidad de los organismos públicos y privados que integran el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), siendo el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) dentro del SINAGERD es el organismo encargado de la Preparación, Respuesta y Rehabilitación de las Emergencias por Desastres. A través del Proyecto INDECI PNUD 02/051 Programa Ciudades Sostenibles, el INDECI con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), busca la seguridad física de las ciudades, con la finalidad de hacerlas seguras, saludables, atractivas y ordenadas.

El sector Virgen de Fátima, ubicada en la margen derecha de la Quebrada Canto Grande, en la cuenca baja del río Rímac, al Este de Lima Metropolitana, tiene como escenario por un lado, fenómenos naturales hidrológicos como inundación fluvial en la torrenteras, problemas de amplificación sísmica en las laderas del los cerros, que en algunos casos ha ocasionado los problemas de derrumbes y caída de rocas, deslizamientos ; y por otro lado, la ocurrencia de peligros tecnológicos derivados de la mala práctica humana producto por el mal manejo de los residuos sólidos, manejo de sustancias peligrosas y el deficiente saneamiento básico. Todo los cuales podrían desencadenar en desastres, causando daños a la vida, bienes materiales e interrupción de las actividades económicas del sector Virgen de Fátima.

Por ello, el INDECI con colaboración del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), y el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) han unidos esfuerzos, para elaborar el “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación – Sector Virgen de Fátima de la Quebrada Cantogrande”, cuyos resultados permitirán contar con un instrumento técnico a ser incluido en la Planificación y Desarrollo Urbano Sostenible de las áreas urbanas en laderas del distrito de San Juan de Lurigancho.

CAPITULO I MARCO DE REFERENCIA

1.1 ANTECEDENTES

El Instituto Nacional de Defensa Civil a través del Proyecto INDECI – PNUD PER/02/051 – INDECI, viene ejecutando a nivel nacional el Programa de Ciudades Sostenibles, que tiene como fin lograr ciudades seguras, ordenadas, saludables, atractivas, cultural y físicamente, con respecto a su heredad histórica, sin afectar al medio ambiente, gobernables y como consecuencia de ello competitivas.

El Programa de Ciudades Sostenibles se concentra en los factores de la seguridad física de las ciudades que han sufrido los efectos de la ocurrencia de fenómenos naturales o acciones antrópicas negativas, o estén en peligro de experimentarlos.

Los principales objetivos del Programa de Ciudades Sostenibles son:

- Incrementar las condiciones de seguridad física de la ciudad, reduciendo los niveles de riesgo de las áreas ocupadas y por ocupar en el largo plazo, mediante la implementación de diversas medidas de mitigación.
- Promover la adopción de una cultura de preparación de los efectos de los fenómenos naturales negativos, entre las autoridades, instituciones y población, reduciendo los factores antrópicos que incrementen la vulnerabilidad de las ciudades.

En el marco de este programa se ha formulado entre los meses de Octubre y Noviembre del año 2,010 el Mapa de Peligros del Sector Virgen de Fátima de la Quebrada Cantogrande de San Juan de Lurigancho, en el cual se ha identificado los peligros de origen geológico, climático, geológico – climático, hidrológico y geotécnico, así como los peligros tecnológicos que pudieran afectar al referido sector. En base a estos estudios se debe realizó la Evaluación de Vulnerabilidad y Estimación del Riesgo en el referido sector, así como la propuesta de Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación orientadas fundamentalmente a la Gestión del Riesgo de desastres.

Considerando que la quebrada Cantogrande adquiere importancia ante la seguridad física por que está siendo ocupada por la población en sectores físicamente no seguros, y donde no se han formulando la Seguridad Física del distrito de San Juan de Lurigancho, por otras instituciones; el Programa de Ciudades Sostenibles, vió la necesidad de elaborar el Estudio Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de las Laderas de San Juan de Lurigancho Sector Virgen de Fátima, considerando las posibles áreas de expansión.

1.2 MARCO CONCEPTUAL

La evolución urbana, el crecimiento demográfico, los flujos migratorios y la dinámica de algunas actividades urbanas en muchos casos rebasan la capacidad de soporte del ecosistema, causando impactos negativos sobre éste.

A través de la planificación del desarrollo urbano, se trata de dictar pautas para que los asentamientos humanos evolucionen positivamente ofreciendo un mejor servicio a la comunidad para procurar mejorar a su vez las condiciones de vida de la población y lograr su bienestar.

El concepto **Desarrollo Urbano Sostenible** implica un manejo adecuado en el tiempo, de la interacción infraestructura urbana–medio ambiente. El desarrollo de un asentamiento supone la organización de los elementos urbanos en base a las condiciones naturales del lugar, aprovechando sus características para lograr una distribución espacial armónica, ordenada y segura. El mejor uso de las condiciones naturales favorables para determinadas funciones urbanas y algunas medidas para adecuar condiciones desfavorables susceptibles de ser neutralizadas o mejoradas, son acciones usualmente instrumentadas para el manejo equilibrado de los mecanismos de la planificación.

La formulación de planes de desarrollo urbano tiene como uno de sus principales objetivos establecer pautas técnicas y normativas para el uso racional del suelo. Sin embargo, en muchos lugares del país, a pesar de existir estudios urbanísticos, la falta de información de la población, así como un deficiente sistema de control urbano propician la ocupación de áreas expuestas a peligros, resultando así sectores críticos en los que el riesgo de sufrir pérdidas y daños considerables es alto, debido a la situación de vulnerabilidad de las edificaciones y de la población.

Diversas experiencias en todo el mundo demuestran que las acciones de preparación y mitigación son de mayor costo–beneficio que las acciones post desastre.

En este contexto se enmarca el desarrollo del presente Estudio, teniendo como meta la identificación de acciones y proyectos necesarios para mitigar el impacto de los fenómenos que pudiesen presentarse, mejorando así la situación de seguridad de la población del Sector Virgen de Fátima de la Quebrada Cantogrande, a un menor costo económico y social.

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1 Objetivo General.

- Revertir el crecimiento desordenado del Sector Virgen Fátima Quebrada Canto Grande, concentrándolo en su seguridad física, en la reducción de áreas vulnerables y en la minimización del riesgo.

- Promover una gestión del riesgo, participativa, del gobierno local y sociedad civil, a fin de lograr un desarrollo urbano sostenible de la ciudad.
- Promover la Gestión del Riesgo de Desastres entre las autoridades, instituciones y población del Sector Virgen Fátima Quebrada Canto Grande.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Determinar las áreas del Sector Virgen Fátima del distrito de San Juan de Lurigancho que se encuentran amenazadas por fenómenos de origen natural y tecnológico, identificando, clasificando y evaluando los peligros que pueden ocurrir en él, teniendo en consideración la infraestructura construida a la fecha.
- Identificar la Vulnerabilidad física de las Edificaciones, Líneas y Funciones vitales de la zona estudiada expuestas a potenciales peligros naturales y tecnológicos.
- Identificar sectores críticos mediante la estimación de los niveles de riesgo de las diferentes áreas del mencionado Sector. Esto comprende una evaluación de peligros y de vulnerabilidad.
- Incorporar criterios de seguridad física de la zona de estudio considerada en la actualización y/o complementación del correspondiente Plan Urbano Distrital y en el Plan de Desarrollo Metropolitano.
- Sensibilizar y capacitar a la comunidad del Sector Virgen Fátima en gestión del riesgo de desastres, promoviendo el fortalecimiento de una cultura de preparación entre las autoridades, instituciones y comunidades.
- Replicar la metodología, recomendaciones y lecciones aprendidas del Estudio piloto en futuros Estudios en laderas de distritos de Lima Metropolitana.

1.4 AMBITO DEL ESTUDIO

El ámbito territorial del Estudio comprenderá la superficie ocupada por las laderas del Sector denominado Virgen de Fátima ubicado en la margen izquierda de la Quebrada Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho, conformada por asentamientos humanos y áreas de su entorno inmediato que podrían ser susceptibles de ocupación urbana. El Sector está conformado por 10 asentamientos humanos con una población aproximada de 8,000 habitantes.

En el gráfico siguiente se señala preliminarmente el ámbito del estudio.



Imagen Nº 01: Ámbito del estudio comprende el área demarcada por la divisoria de agua.

1.5 LINEAMIENTOS TÉCNICOS DEL ESTUDIO

El Estudio toma en cuenta los siguientes lineamientos técnicos:

- Los planes de desarrollo local, lineamientos, proyectos y estudios de la Municipalidad Provincial de Lima y Distrital de San Juan de Lurigancho.
- Los planes, políticas y proyectos del Gobierno Regional de Lima, y de otras instituciones públicas.
- Las políticas, estudios y proyectos de instituciones públicas que elaboran planes de desarrollo urbano.
- Los aportes e iniciativas de los actores económicos y sociales, así como de la comunidad del Sector Virgen Fátima a través de un proceso de planificación estratégica participativa.
- Los Estudios de Expedientes Técnicos para el desarrollo constructivo en el Sector del distrito de San Juan de Lurigancho.

1.6 METODOLOGÍA

La metodología toma en cuenta que el enfoque temático es de naturaleza especializada, el cual cubre las actividades de observación directa de la realidad existente en el nivel local, entrevistas con la población y dirigentes representativos locales, análisis de información secundaria y cartográfica. Este enfoque tiene como finalidad reflejar y aprender la realidad; así como también, definir las posibles orientaciones de los eventos originados por los fenómenos naturales y antrópicos y del

impacto o influencia sobre el Sector Virgen Fátima del distrito San Juan de Lurigancho. La metodología se desarrolla en las siguientes fases:

A. PRIMERA FASE: ACTIVIDADES PRELIMINARES

Comprende la organización del equipo profesional de trabajo, la disposición de los instrumentos operativos para el desarrollo del estudio y el levantamiento de la información existente sobre el contexto regional y urbano, así como su selección y análisis preliminar, para la actualización de la caracterización urbana del Sector Virgen Fátima. Así mismo comprende la investigación de peligros, que tienen impacto sobre el sector y su entorno inmediato y el reconocimiento de áreas vulnerables. Esta fase comprende la realización de las coordinaciones inter–institucionales necesarias para el desarrollo del estudio, la identificación de los instrumentos técnicos y normativos aplicables, y la sistematización del trabajo de campo.

- **Etapas I: Reconocimiento de la Realidad**

Obtener un conocimiento general de la realidad territorial del ámbito del estudio, con el fin de conceptualizar el Estudio y precisar sus alcances; perfilar una primera visión de conjunto, sin perder los aspectos específicos y características de existir en determinadas zonas y detectar dificultades que podrían incidir en su elaboración.

- **Etapas 2: Diseño de Instrumentos de Trabajo**

Disponer de instrumentos operativos para la elaboración del Estudio, a fin de permitir una mejor orientación en el cumplimiento de los objetivos trazados (metodología operativa, contenido tentativo del estudio, perfiles del equipo técnico).

- **Etapas 3: Organización de Mesas de Trabajo**

Recoger los aportes y observaciones de autoridades y funcionarios de instituciones municipales, públicas y privadas, y de la población organizada; a fin de desarrollar un proceso de planificación estratégica y de concertación con los principales actores en la gestión del riesgo.

- **Etapas 4: Levantamiento Topográfico**

Se realizó el levantamiento topográfico de aproximadamente 35 Has., con curvas de nivel cada 2 metros, el cual será la base topográfica donde los especialistas prepararán los Mapas temáticos respectivos.

B. SEGUNDA FASE: DIAGNÓSTICO Y PROGNOSIS

Comprende el análisis central de los indicadores que componen la problemática, su correspondiente síntesis, y el pronóstico de una situación futura probable.

Determinar las tendencias, desequilibrios y potencialidades del ámbito de estudio, en el Sector Virgen Fátima, en términos territoriales, ambientales e institucionales, a partir de la recopilación y sistematización de los diferentes estudios y planes realizados para la zona, proporcionando una visión de conjunto. A continuación se describen los cuatro componentes principales de esta fase.

i. **Evaluación de Peligros (P)**

El objetivo es evaluar los peligros naturales y de tipo tecnológico identificados, que podrían tener impacto sobre el Sector y su entorno inmediato.

Se analiza el impacto generado por acción de fenómenos de origen geológico (sismos), geotécnico (suelos expansivos, licuación de suelos, tipos de suelos, etc.), de origen geológico-climático (derrumbes, desprendimiento, caídas, deslizamiento), y de origen hidrológico (precipitaciones pluviales extraordinarias, erosión por la acción pluvial, inundaciones, flujos, etc.), así como de los fenómenos antrópicos (epidemias, plagas, contaminación ambiental, explosión, incendios, etc.), elaborando mapas temáticos de los peligros que se presentan en el Sector y su entorno, para finalmente obtener los Mapas Síntesis de Peligros.

ii. **Evaluación de Vulnerabilidad (V)**

Permitirá determinar el grado de fortaleza o debilidad de cada sector de Virgen de Fátima, permitiendo deducir la afectación o pérdida que podría resultar ante la ocurrencia de un peligro natural y antrópico. Como resultado de esta evaluación se obtiene el Mapa de Vulnerabilidad del Sector, en el que se determinan las zonas de Muy Alta, Alta, Media y Baja Vulnerabilidad, según sean las características del sector urbano evaluado.

Esta evaluación se efectúa en el área ocupada de Sector Virgen de Fátima, analizándose diferentes tipos de variables para detectar las zonas más vulnerables. Las variables suelen ser:

- **Características Físicas de los Asentamientos Humanos:** Análisis de la distribución espacial de la población (densidades), tipología de ocupación, características de las viviendas, materiales y estado de la construcción, etc.
- **Líneas y Servicios Vitales:** Evaluación de la situación del sistema de abastecimiento de agua potable, el sistema de conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales, los sistemas de energía eléctrica y comunicaciones, los sistemas de drenaje y defensa contra inundaciones, los servicios de emergencia como hospitales, estaciones de bomberos, comisarías, etc., y los sistemas de acceso y circulación.
- **Actividad Económica:** Estudio de las posibilidades de continuidad de las actividades económicas y laborales que sustentan la subsistencia de la población.

- **Lugares de Concentración Pública:** Análisis de la situación de colegios, iglesias, auditorios, teatros, mercados, centros comerciales y de esparcimiento público, etc., incluyendo instalaciones en las que pudiese concentrarse o concurrir una significativa cantidad de personas en un momento dado.
- **Patrimonio Cultural:** Evaluación de la seguridad de los bienes de valor histórico, paisajístico, artístico o de otra naturaleza, cuya pérdida sería irreparable.

iii. Estimación del Riesgo (R)

Corresponde a la evaluación conjunta de los peligros que amenazan el Sector Virgen de Fátima y la vulnerabilidad de sus diferentes sectores urbanos ante ellos. El Análisis de Riesgo es un estimado de las probabilidades de pérdidas esperadas para un determinado evento natural o antrópico adverso. De esta manera se tiene que:

$$R = P \times V$$

La identificación de Sectores Críticos como resultado de la evaluación de riesgos, sirve para estructurar la propuesta del Plan de Usos del Suelo ante Desastres, estableciendo criterios para la priorización de los Proyectos de Intervención, Pautas Técnicas y Medidas de Mitigación como acciones concretas, orientados a mitigar los efectos de los eventos negativos.

iv. Validación del Diagnóstico

Consiste en la presentación de los resultados del Diagnóstico, a las autoridades municipales, a la comunidad local y la Coordinación del Proyecto INDECI PNUD 02/051 Ciudades Sostenibles.

C. TERCERA FASE: FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA.

Consiste en cuatro grandes componentes: las Medidas de Mitigación – que incluye la sensibilización de actores sociales, el Plan de Usos del Suelo ante Desastres, la Identificación de Proyectos de Intervención, y la Estrategia para la Implementación del Estudio en la Gestión del Riesgo de Desastres Local. Los lineamientos para la elaboración de la propuesta tienen en consideración los elementos del escenario probable y la evaluación de peligros, vulnerabilidad y riesgo.

La propuesta de Plan de Usos del Suelo ante Desastres, orienta una ocupación racional, sostenible y segura del Sector Virgen de Fátima y de su entorno inmediato.

- **Etapas I: Organización del Taller de Planificación.**

Recoger los aportes e iniciativas de las autoridades, y de los actores de la sociedad civil, a través de los talleres, a fin de convalidar la propuesta e identificación de proyectos de inversión, y formular una propuesta de acción conjunta para la Gestión del Riesgo de Desastres y seguridad física del Sector Virgen de Fátima.

La participación de los actores claves en la etapa del proceso de elaboración de propuestas, identificación y desarrollo de proyectos de inversión, es fundamental para consolidar el proceso de la gestión del riesgo.

- **Etapa II: Elaboración del Programa de Inversiones para el Ordenamiento del Territorio y Desarrollo Urbano Sostenible.**

Formular y priorizar un programa de inversiones urbanas locales, armonizando y complementando los planes y programas existentes.

D. CUARTA FASE: COMPATIBILIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO.

- **Etapa 1: Compatibilización de Informes de Evaluación.**

Incorporar las sugerencias y observaciones técnicas planteadas al Informe Final por parte de las instituciones pertinentes.

- **Etapa II: Edición y Presentación del Estudio.**

Hacer la edición del Informe Final del Estudio y entregarlo al Instituto Nacional de Defensa Civil, Programa Ciudades Sostenibles para su aprobación respectiva.

CAPITULO II CONTEXTO REGIONAL

2.1 CONDICIONES NATURALES

2.1.1 Localización

El área de estudio laderas de San Juan de Lurigancho - Sector Virgen de Fátima quebrada Canto Grande, se encuentra ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho al noreste de la Provincia de Lima. El distrito de San Juan de Lurigancho se desarrolla desde la margen derecha del río Rímac hacia las elevaciones del Cerro Colorado Norte, flanqueado hacia el este por la divisoria del Cerro Mirador, Ladrón, Pirámide y Cantería; por el oeste la divisoria la definen los Cerros Balcón, Negro, Babilonia.

Tiene como puntos extremos las siguientes coordenadas:

ORIENTACION	NORTE	ESTE	SUR	OESTE
Latitud Sur	11°51'27"	12°59'12"	12°02'02"	11°51'45"
Longitud Oeste	76°56'27"	77°01'48"	77°00'38"	76°53'35"

La altura del territorio del distrito de San Juan de Lurigancho varía entre los 2240 m.s.n.m., en las cumbres del Cerro Colorado Norte y de 200 m.s.n.m que alcanza la ribera del río Rímac.

Sus límites son: Por el Norte con el distrito de San Antonio (provincia de Huarochirí), por el Este continua limitando con el distrito mencionado y el distrito de Lurigancho - Chosica, por el Sur con los distritos de El Agustino y Lima (teniendo como línea divisoria al río Rímac), por el Oeste con los distritos de Rímac, Independencia, Comas y Carabaylo de la misma provincia de Lima.

Dentro del contexto hidrológico las laderas de San Juan de Lurigancho - Sector Virgen de Fátima, se encuentra ubicada dentro de la quebrada Canto Grande perteneciente a la parte media de la Cuenca del Rio Rímac, limitando con el abanico aluvial de la cuenca baja y la Quebrada Jicamarca. Dicho territorio presenta diferentes altitudes que están entre los 400 y 800 m.s.n.m.

El sector Virgen de Fátima se encuentra ubicado en una de las quebradas que confluye al cauce principal de la Quebrada Canto Grande dentro de la Comuna 23, como en la Figura N° 01.

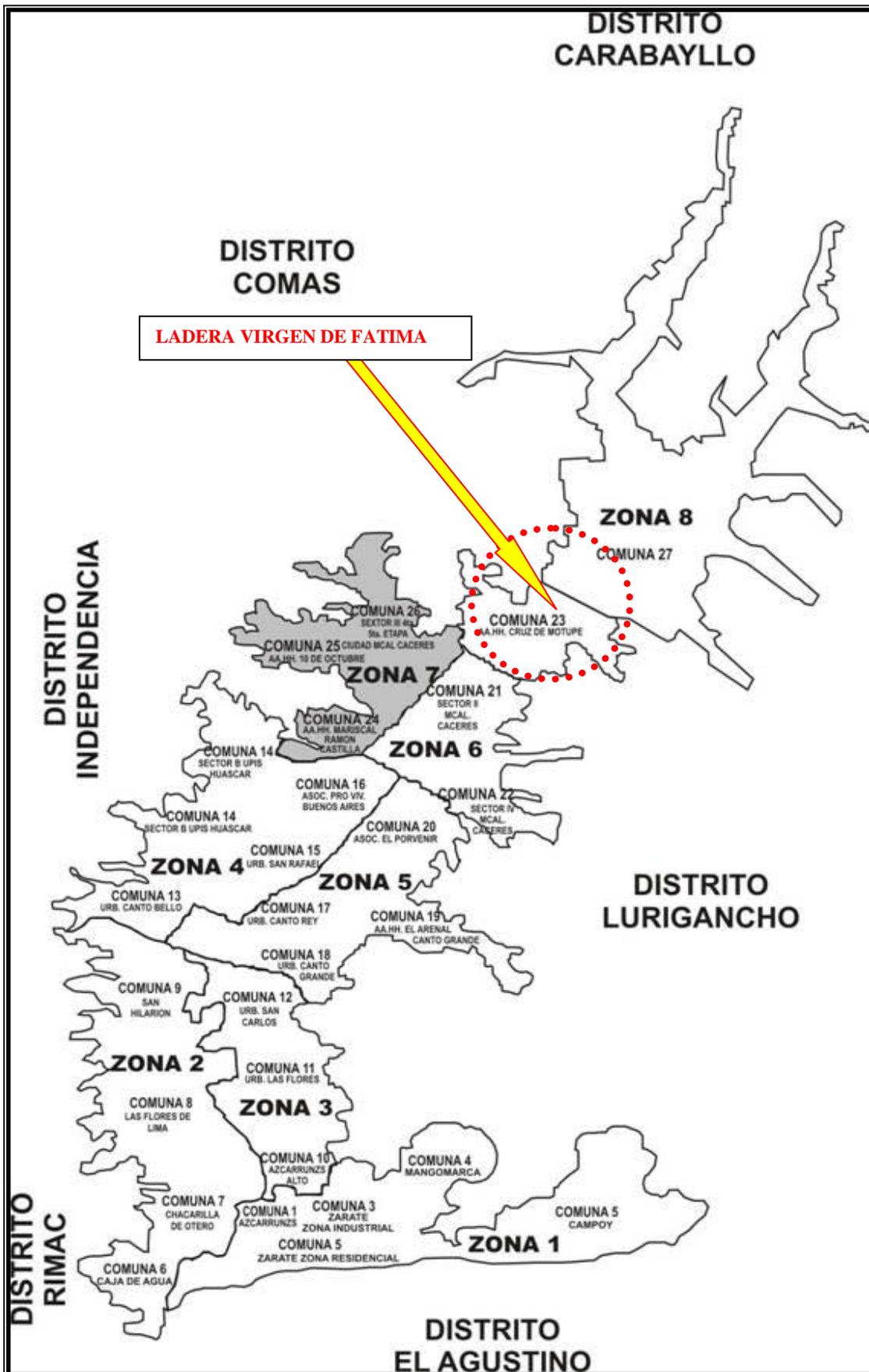


Figura N°01: Mapa de delimitación del distrito de San Juan de Lurigancho y ubicación de la zona de estudio “Sector Virgen de Fátima – Quebrada Canto Grande”.
FUENTE. Municipalidad de San Juan de Lurigancho

2.1.2 DIVISION POLITICA

La Comuna 23 está integrada por dos grandes Asentamientos Humanos el primero se llama Cruz de Motupe y fue fundado en octubre de 1984, el segundo Enrique Montenegro y fue fundado en 1985.

Debido a la gran demanda de viviendas que atravesó el país en los 90', la mayoría de migrantes y desplazados por la ola terrorista, se fueron asentando e invadiendo la Comuna 23, fundando más y cada vez más pequeños centros poblados que en la mayoría de los casos ocupaban las laderas de los cerros colindantes a los dos grandes asentamientos ya posesionados en la parte llana.

La explosión demográfica fue tal, que en la actualidad la Comuna que en sus inicios estaba integrada por solo dos grandes asentamientos hoy la integran aproximadamente 63 AA. HH. En la zona del estudio se encuentran los AAHH que se presentan en el Cuadro N° 2.1.1

Cuadro N° 2.1.1 Agrupaciones familiares asentadas en el Sector Virgen de Fátima

Nº	Agrupaciones Familiar
1	HACIA EL DESARROLLO
2	REINCORPORACIÓN NUEVO JERUZALEN SECTOR A
3	CERRITO RICO
4	NUEVA JERUZALEN
5	INCORPORACIÓN A NUEVA JERUZALEN II
6	AMPLIACIÓN 1º DE MAYO
7	1º DE MAYO
8	RAICES DE JICAMARCA
9	24 DE ENERO
10	NUEVA IMAGEN
11	SANTA BARBARA

Elaboración: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

2.1.3 CLIMA Y ZONAS DE VIDA

Comprende la descripción del clima característico de la Quebrada Virgen de Fátima en relación a su altitud y ubicación dentro de la Cuenca del Río Rímac, basados en estudios realizados y en un sistema muy utilizado como es el **Método Holdridge**¹.

¹ PLAN DE MANEJO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DEL PROGRAMA AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO RIMAC / Asociación Louis Berger International-Tropical Research & Development-ECSA Ingenieros / 1997

El sistema Holdridge es único en su clase por ser un sistema estrictamente ecológico de alcance mundial. La clasificación que abarca no puede y no debería tratar de compararse con otras clasificaciones de clima o de vegetación, las cuales, son mayormente descriptivas.

Esta clasificación se distingue porque define cuantitativamente la relación que existe en el orden natural entre los factores principales del clima y la vegetación. Los factores climáticos-biotemperatura, precipitación y humedad ambiental al actuar en forma integral, se consideran como los factores independientes o primordiales, mientras que los factores bióticos, manifestados conjuntamente en la fisonomía, la complejidad y las formas biológicas de la comunidad natural, se toman como esencialmente dependientes; es decir, subordinados a la acción del clima sobre el ecosistema en cualquier parte del mundo.

El Diagrama Bioclimático para la clasificación de Zonas de Vida en el mundo Figura Nº 02, es un modelo matemático que describe en forma resumida las características principales y los valores cuantitativos climáticos de la clasificación bioclimática del sistema de Holdridge.

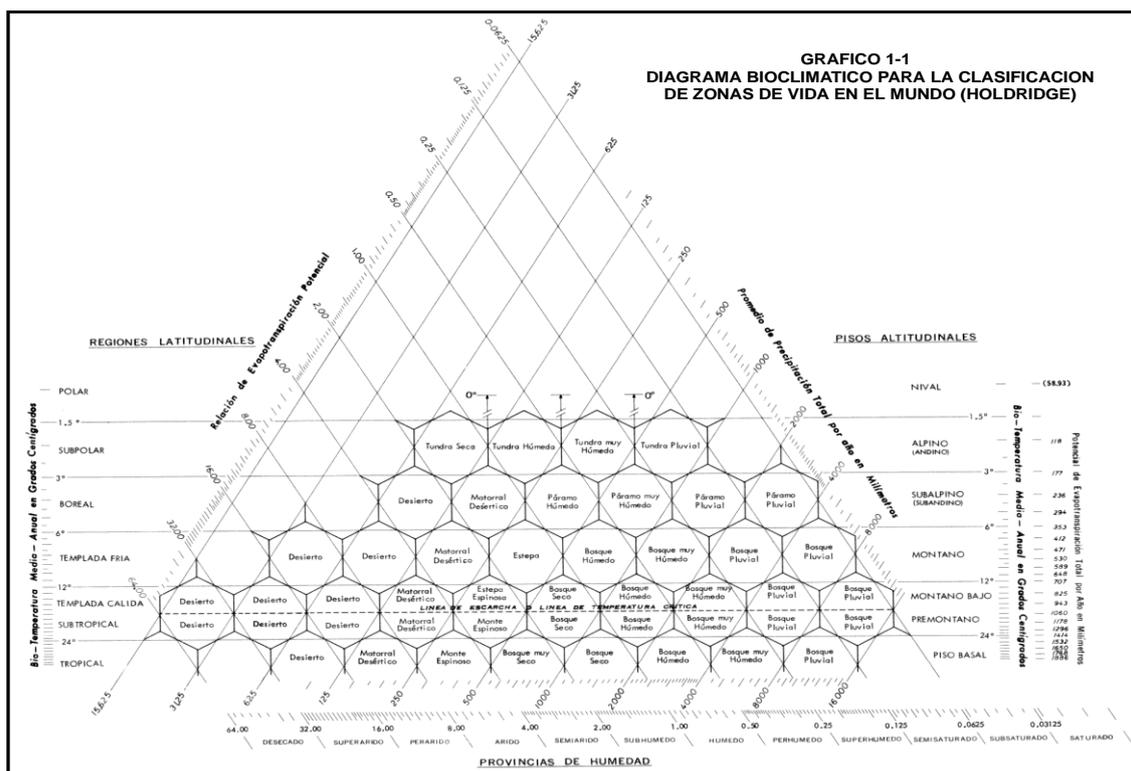


Figura Nº 02: Diagrama bioclimático para la clasificación de zonas de vida

Esta ha sido la base original del sistema y fue esbozada tras años de observaciones comparativas en el campo, de hipótesis y experimentación. Sus términos cuantitativos fueron derivados mediante estudios científicos, en una extensa área geográfica, de la relación efectiva entre la vegetación natural y su clima, registrado éste por medio de estaciones meteorológicas fidedignas en diversas partes del mundo.

En la cuenca del río Rímac, que abarca una extensión superficial de 310,141 ha, se ha determinado la existencia de siete (07) Pisos Ecológicos: Basal, Premontano, Montano Bajo, Montano, Subalpino, Alpino y Nival.

La Ladera Virgen de Fátima – Sector Quebrada Canto Grande, presentan características físicas del Piso Ecológico Basal y rasgos climáticos de las zonas de vida como se presenta en el Diagrama bioclimático de la Figura N° 03 y en el Cuadro N°2.1.2

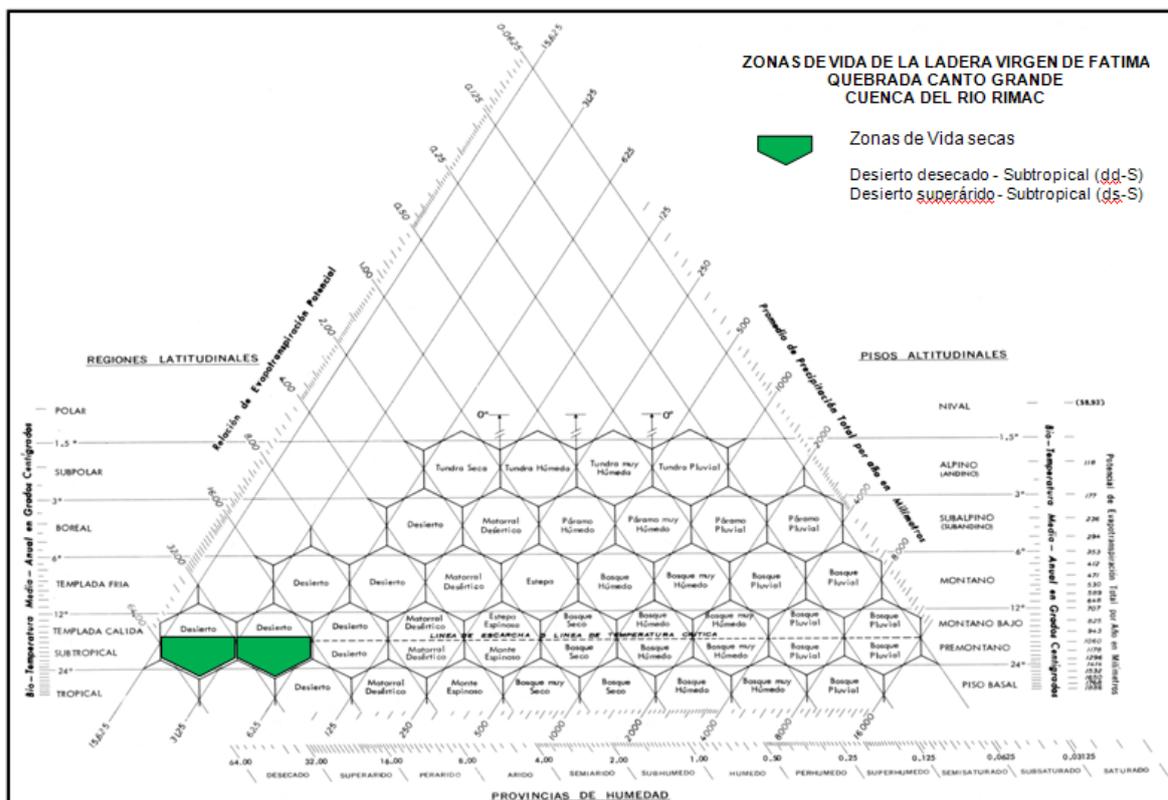


Figura N° 03: Diagrama bioclimático de la Ladera Virgen de Fátima-Sector Quebrada Canto Grande

Cuadro N° 2.1.2 Zonas de Vida en la Ladera Virgen de Fátima Sector Quebrada Canto Grande

Pisos Ecológicos	Zonas de Vida	Símbolo
Basal	desierto desecado-Subtropical	dd-S
	desierto superárido-Subtropical	ds-S

A. DESIERTO DESECADO - SUBTROPICAL (dd-S)

Se extiende desde el litoral del Océano Pacífico hasta una altitud de 600 msnm, ocupando una extensión superficial 14,681 hectáreas.

En esta zona de vida se encuentran tres (03) estaciones pluviométricas (Figura N° 04), de las cuales dos (02) son confiables: Aeropuerto y Alejandro Von Humboldt y una (01) con datos no confiables: Ñaña; donde el clima es Semiárido - Desechado que se caracteriza por tener una biotemperatura media anual entre 18°C y 19.5°C, y un promedio de precipitación anual entre 9.15 y 12.6 milímetros.

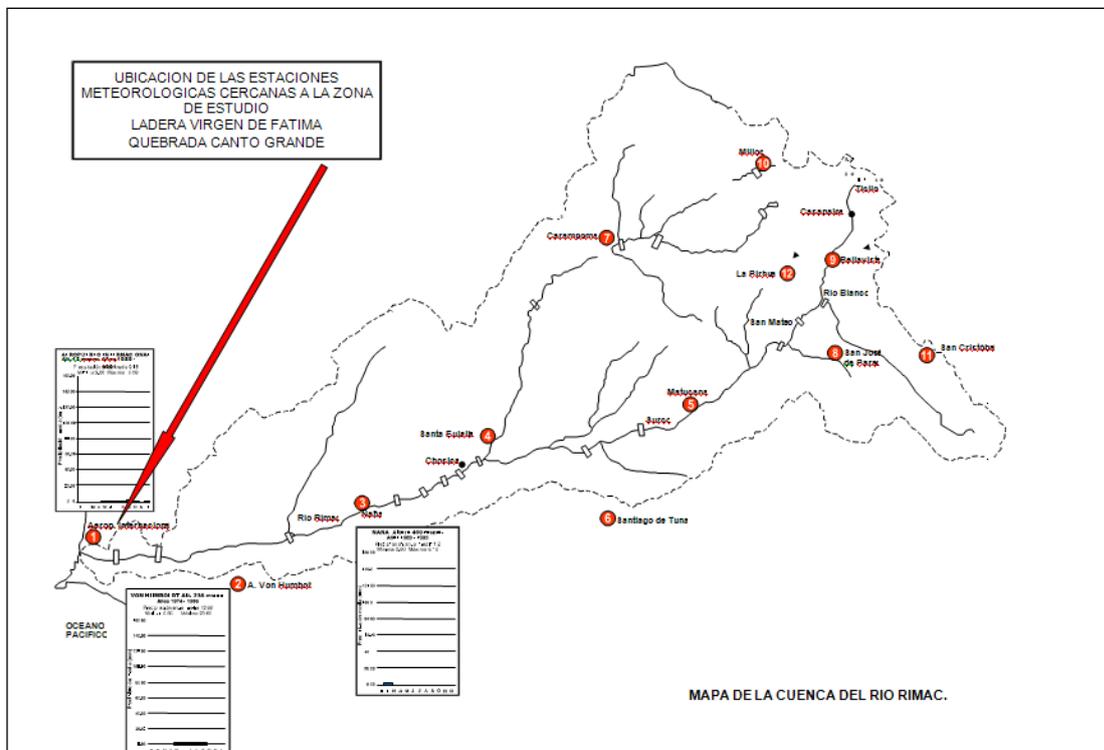


Figura N° 04: Ubicación de las Estaciones Meteorológicas

B. DESIERTO SUPERÁRIDO - SUBTROPICAL (ds-s)

Se extiende entre los 600 y 800 msnm, ocupando una extensión superficial de 9,022 hectáreas.

Presenta un clima semicálido - superárido que se caracteriza por tener una biotemperatura media anual entre 18.5°C y 19.5°C, y un promedio de precipitación pluvial anual variable entre 31 y 62 milímetros (solo esto es probable en la zona alta ya que solo en esta parte la altitud llega a los 690 m.s.n.m., pero de acuerdo a los datos estadísticos son escasas las precipitaciones y solo las lluvias puntuales son las que llegan a los valores antes mencionados como en el caso de eventos del Niño.

Durante la visita de campo se apreció una ligera concentración de neblina, esto en épocas de invierno y temporadas excepcionales, también en los pisos ecológicos cercanos (parte superior de la quebrada Canto Grande y hacia la zona de la comunidad campesina de Jicamarca). Además, en la parte alta se presenta una vegetación muy dispersa y escasa, lo cual muestra presencia de nubosidades y neblina. En general, el clima en la Ladera Virgen de Fátima es bastante seco con escasas precipitaciones en temporadas de invierno y así como las que se presentan en las llamadas lluvias de verano. La población no ha sido afectada por lloviznas inesperadas a través de su historia.

2.1.4 MORFOLOGÍA

Caracterizado por ser una zona de micro cuencas, con suelos pobres, de material erosionado y meteorizado que se ha depositado en las zonas de menor elevación. Las laderas que circundan las cuencas se encuentran en proceso erosionable no solo por el clima seco sino por la acción del hombre.

El relieve de su suelo es poco accidentado es más del 60% del área de la cuenca, lo que ha permitido el desarrollo del núcleo urbano en forma longitudinal desde la ribera del río hasta las elevaciones superiores a los 350 msnm.

La morfogénesis de la cuenca del río Rímac está regida por su dinámica torrencial hídrica, la que determina movimientos de flujos turbulentos, incluso en las laderas que confluyen a sus microcuencas en periodos excepcionales de los Eventos El Niño suelen activarse por una sobresaturación de los suelos y debido a su inestabilidad y pendiente, así como por acción erosiva del hombre producen los cambios morfológicos de su relieve.

En el caso de la Ladera Virgen de Fátima, si bien desde la época en que se han asentado los pobladores no han ocurrido movimientos y cambios de la morfología, no quiere decir que no vayan a ocurrir, ya que en caso de presentarse las lluvias puntuales y excepcionales podrían generar pequeños huaycos debido a la mala ubicación y sin una planificación de sus laderas, ya que no se han dejado cauces preestablecidos para que fluyan estas escorrentías en forma de lodos hacia la parte baja.

2.1.5 HIDROGRAFIA

El desarrollo hidrográfico del distrito de San Juan de Lurigancho corresponde a la dinámica del Río Rímac, con una morfología del terreno de quebradas secas, como las quebradas Canto Grande y Media Luna, las que en algún momento, regaron sus tierras, como se presenta en el Figura N° 05.



Figura N° 05: Imagen de satélite que presenta la Hidrografía regional

Específicamente para el caso de la zona de estudio donde está ubicada el sector Virgen de Fátima de la Quebrada Canto Grande no existe ningún curso de agua existente; más bien está quebrada así como la quebrada principal de Canto Grande es

una quebrada seca, pero esto no quiere decir que siempre haya sido así ya que el vestigio geológico así como datos históricos nos muestra que alguna vez la Quebrada Canto Grande tuvo cauce regular y seguramente sus laderas sufrían de los efectos de las precipitaciones y se activaban inesperadamente confluyendo al cauce de la Quebrada Canto Grande, como se presenta en la Figura N° 06.



Figura N°06: Hidrografía local, ladera seca con cauce de posibles escorrentías en épocas de precipitaciones excepcionales.

La historiadora María Rostworowski, manifiesta que el paisaje que hoy conocemos como árido y sin casi presencia de vida en la antigüedad fueron ricos valles fértiles incluso se domesticaban animales auquénidos en esta zona gracias a su rica hidrología existente en ese entonces y como muestra están los distintos asentamientos humanos cuyos restos arqueológicos se vienen encontrando, pero con el tiempo esto cambio posiblemente a causa de la variabilidad climática lo que nos dice que nuevamente esto podría volver pero claro hablamos de periodos climáticos y/o geológicos. Desde el asentamiento actual del hombre peruano contemporáneo no hay presencia de que estas laderas se hayan activado y más bien debido a la ocupación de más zonas urbanas y el deterioro del suelo estas tierras son cada vez más áridas que antes.

La presencia de precipitaciones son escasas y solo se dan en los meses de Enero, Febrero y muy esporádicamente en Marzo y solo en épocas de los eventos El Niño, lo cual lo manifiestan las estadísticas observadas existentes del SENAMHI (precipitaciones mensuales desde el año 74 a la fecha).



Figura N° 07: Dirección de posibles escorrentías en épocas de precipitaciones excepcionales

De acuerdo a lo analizado en los datos estadísticos tanto existentes en estudios anteriores como en los proporcionados por el SENAMHI, se puede apreciar que las precipitaciones promedio anuales no son tan significativas, pero si se ha identificado que en épocas de los Eventos El Niño esto se acrecienta de manera excepcional en especial en los meses de Enero, Febrero por lo que no debería de dejarse de tener en cuenta las posibles riadas de lodo que puedan bajar desde las partes altas de la quebrada más aun al no dejar cauces libres para que bajen sin problema podría ocasionar graves daños a la infraestructura y más a las vías de acceso, esto se podría acrecentar más aun en caso se produzcan riadas de la quebrada Canto Grande como ya ha ocurrido en años anteriores de acuerdo a lo manifestado por los pobladores.

Simplemente en caso sea aniegos por escorrentías en toda la quebrada en conjunto (Figura N° 07), se presentarían serios daños y la comunicación estaría interrumpida para el ingreso de vehículos de ayuda inmediata y esto se acrecentaría en caso colapsarán los sistemas de abastecimiento de agua y desagüe.

El resumen estadístico de las precipitaciones máximas en 24 horas que podrían ocurrir en la zona en base a las estaciones de Von Humboldt y de Ñaña has sido tomado del estudio realizado en el año de 1997 por el Fondo Contravalor Perú-Francia, y se presenta en el cuadro N° 2.1-3

Cuadro N°2.1-3 Resumen estadístico de precipitaciones máximas en 24 horas

Estación	Altura (msnm)	Período de retorno (años)					
		2	5	10	25	50	100
Von Humboldt	238	1.1	1.8	2.3	3.0	3.5	4.0
Ñaña	460	0.9	2.1	3.3	5.3	7.2	9.5

Fuente: "Final Report for the Master Plan Study on the Disaster Prevention Project in the Rímac River Basin" Supporting Report I, JICA, 1988.

CAPITULO III CONTEXTO URBANO

3.1 UBICACION GEOGRÁFICA

El distrito de San Juan de Lurigancho, del cual forma parte el área de estudio, es uno de los 49 distritos que conforman el Área Metropolitana Lima – Callao, y uno de los 43 que constituyen la Provincia de Lima. Este distrito es el más poblado con aproximadamente 900,000 habitantes al año 2007, que representan el 10.6% de la población total del Área Metropolitana Lima – Callao.

Su territorio que abarca aproximadamente 10,000 Has, está conformado por una gran quebrada, articulada al resto del Área Metropolitana a través de la Av. Abancay, la Av. Riva Agüero (Puente Nuevo) y Vía de Evitamiento (Las Lomas).

Se trata de un distrito joven, cuya ocupación masiva se produjo a inicios de los años 70, pues inicialmente solo se habían ocupado las zonas más cercanas al río Rímac y al Área Central de la Metrópoli. Su primer rol fue el de ciudad dormitorio, sin embargo, con el transcurso del tiempo se han venido desarrollando actividades comerciales e industriales ligadas a la pequeña y mediana empresa, que le han dado una dinámica propia, que viene consolidándose gradualmente

3.2 POBLACION

El distrito ha tenido un fuerte crecimiento poblacional en las últimas décadas, siendo el periodo 72-93 el de mayor crecimiento con tasas superiores al 7% anual (Cuadro Nº3.2-1). Esto produjo que el territorio plano o de menor pendiente se ocupara rápidamente, iniciándose posteriormente un proceso cada vez más frecuente de ocupación de laderas de fuerte pendiente por las poblaciones de menores recursos

Cuadro Nº 3.2-1 Evolución de la población del distrito de San Juan de Lurigancho

AÑO	POBLACION	INCREMENTO	TASA	%
1981	259 390			
1993	582 975	323 585	7,00	124,7
2007	989 443	315 468	3,10	54,1

Nota: % con respecto a la población del censo anterior

Según el censo del año 2007 realizado por el INEI, la población del distrito es mayoritariamente joven, aunque esta proporción ha disminuido con relación a la población del año 1993, censo de población y vivienda anterior. Sin embargo al año 2007 casi el 60% de la población del distrito se encontraba en el rango de 0 a 29 años como se presenta en los Cuadros Nº 3.2-2 y 3.2-3

Cuadro Nº 3.2-2 Población por rangos de edad del distrito de San Juan de Lurigancho

AÑO	POBLACION					
	0-14 Años	%	15-64 años	%	65 + años	%
1993	201 628	34,6	367 174	63,0	14 173	2,4
2007	242 736	27,0	617 598	68,7	38 409	4,2

Cuadro Nº 3.2-3 Población por rangos especiales de edad-año 2007 del distrito de San Juan de Lurigancho

RANGO		POBLACION	
		Habitantes	%
Infantil	(0 a 14 años)	242 736	27,0
Joven	(15 a 29 años)	285 602	31,8
Adulta Joven	(30 a 44 años)	197 778	22,0
Adulta	(45 a 59 años)	113 957	12,7
Adulta Mayor	(60 años a más)	58 370	6,5

A pesar de tener una considerable población y una dinámica urbana relativamente importante, no se han implementado los servicios urbanos que garanticen una calidad de vida aceptable, dependiendo por lo tanto de los servicios que brinda el resto del Área Metropolitana. Así mismo la oferta de empleo dentro del distrito no llega a cubrir ni el 20% de la demanda de la población distrital en edad de trabajar ya que se trata de una población mayoritariamente joven. Esto conlleva a que se mantenga una fluida relación entre el distrito y el resto del Área Metropolitana.

3.3 CARACTERIZACION URBANA DEL SECTOR VIRGEN DE FATIMA

La ocupación del sector se inició en la zona baja de la quebrada como parte del crecimiento de la Asociación de Vivienda Cruz de Motupe, que ocupa la zona plana adyacente al sector en estudio. Posteriormente, poco a poco se fue ocupando las laderas, con cada vez mayor pendiente por la población de menores recursos, a través de la formación de Agrupaciones Familiares, reconocidas por la Municipalidad Distrital y algunas de ellas en actual trámite de titulación ante COFOPRI.

El sector está formado por 11 Agrupaciones como son:

- Cerrito Rico
- Integración Virgen de Fátima
- Agrupación Familiar Nuevo Jerusalén Sector A
- Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca
- Agrupación Familiar Incorporación a Nueva Jerusalén
- Agrupación Familiar Hacia el desarrollo
- Ampliación 1º de Mayo
- Nueva Imagen
- Santa Bárbara
- Primero de Mayo
- Agrupación Familiar 24 de Enero.

La difícil topografía del Sector limita la accesibilidad vehicular hacia y dentro del sector, especialmente para los vehículos de transporte público, siendo el medio vehicular más utilizado el de moto taxis y las escaleras el medio de transporte interno más eficiente.

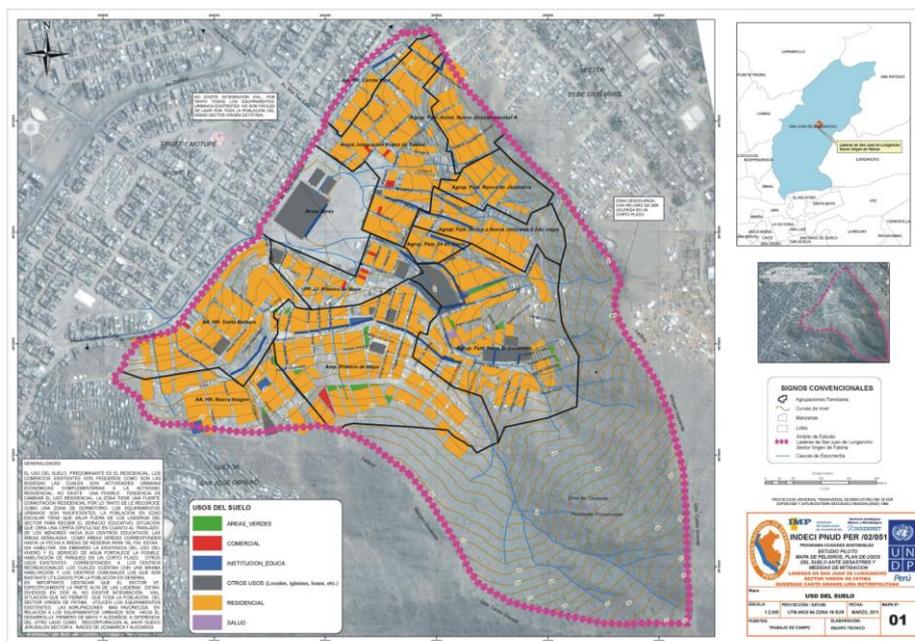
El sector se caracteriza por la carencia de habilitación urbana lo que se demuestra por la inexistencia de espacios para la circulación peatonal en algunas zonas (veredas o escaleras) y además un déficit de aportes producto de la habilitación urbana en donde se localizan los principales equipamientos urbanos, cuya carencia es notoria en el sector.

Es importante señalar la muy mala calidad de hábitat urbano en el sector, por la inexistencia de espacios público, las dificultades en la accesibilidad a las viviendas, la carencia de servicios básicos y equipamientos urbanos y la poca disponibilidad del servicio de recojo de basura en la zona.

A esto habría que añadir que la inexistencia de veredas, vías, escaleras de concreto y tratamiento del espacio público con áreas verdes y arborización, que producen una contaminación por partículas de polvo en el aire que podría ocasionar algún tipo de enfermedades respiratorias en la población.

3.4 USOS DEL SUELO

El Plano de Zonificación del distrito de San Juan de Lurigancho aprobado por Ordenanza N° 1081 – MML, que forma parte del Plano de Zonificación General de Lima Metropolitana, señala los usos del suelo que deben localizarse en el distrito, indicando además las normas y parámetros tanto para la Habilitación Urbana como para la Edificación. Según este plano, solo una parte del sector en estudio cuenta con zonificación, y por lo tanto considerado como área urbana. El resto del sector se encuentra calificado como zona de Proyección Tratamiento Paisajista PTP, que no admite ocupación urbana.



Mapa N° 01 Uso de Suelo

En el área de Estudio se ha observado el uso de suelo, que se presenta en el **Mapa N° 01**.

4.3.1 Uso residencial

El uso residencial es el predominante y casi exclusivo en el Sector Virgen de Fátima. La ocupación residencial de este sector se inicia como consecuencia de la necesidad de contar con un lugar para vivir de la población que se asienta, principalmente constituida por la de menores recursos, como en la Foto N° 01.

Este uso se localiza sobre laderas de fuerte pendiente, de difícil acceso tanto vehicular como peatonal, con lotes promedio que no alcanzan el área mínima exigida por el reglamento ni con las condiciones requeridas para la habilitación urbana.

En el Plano de Zonificación vigente solo una parte del sector se encuentra calificada como Zona Residencial de Densidad Media RDM. El resto el área se encuentra calificada como Zona de Protección y Tratamiento Paisajes PTP, en la que el uso residencial no está permitido, por tratarse de zonas en peligro para la ocupación urbana.

El sector se encuentra en proceso de consolidación aunque existen zonas de ocupación más antigua, que presentan mayor consolidación y zonas nuevas cuya ocupación es incipiente.

Existe una marcada carencia de espacios urbanos de carácter público, lo que define un entorno residencial sin las condiciones básicas para obtener una mínima calidad urbana.



Foto N°01: Uso residencial predominante y característico del sector

La densidad urbana del Sector Virgen de Fátima es alta si consideramos que en alguna zonas llega a aproximadamente 500 Hab/Ha. Ello se debe principalmente al patrón de asentamiento con el cual se ha ocupado la ladera, es decir con lotes de

reducida dimensión, con edificaciones sin espacios libres internos, y sin separación entre predios. Se suma a ello la carencia de vías para la circulación vehicular, veredas, equipamientos urbanos, espacios de circulación entre otros, concentrando una mayor cantidad de población en un menor espacio y sin las condiciones necesarias para una buena calidad de vida urbana

4.3.2 Uso comercial

El comercio que se desarrolla en el Sector Virgen de Fátima es muy incipiente, como actividad complementaria a la vivienda y como un medio de complementar el ingreso familiar sin brindar un servicio organizado a la población residente, como en la Foto N° 02.

En el Sector Virgen de Fátima, la actividad comercial se desarrolla en mínima proporción, los comercios existentes corresponden a pequeñas bodegas que se dan en uno de los ambientes del 1er piso de la vivienda. Estas bodegas se encuentran ubicadas en forma dispersa en el Sector. No existen comercios continuos, por tanto no existen zonas comerciales identificadas. La mayoría de las bodegas se encuentran localizadas en las zonas de mayor consolidación y en las zonas bajas del sector.

No existe ningún mercado de abastos para el servicio de la población, que tiene que salir a abastecerse a las zonas aledañas, como la Vecina Asociación de Vivienda Cruz de Motupe, para compras diarias y desplazarse a establecimientos mayores en centros comerciales o ejes comerciales importantes del distrito como sobre las Av. Próceres de la Independencia, Wiese, Central y Canto Grande para compras de mayor especialización.



Por las características del territorio y de la población asentada en él, es posible prever que las características del comercio, una vez consolidado el sector, no serán mayores al nivel de comercio local como actividad complementaria a la vivienda.

Cabe señalar que algunos de los establecimientos comerciales localizados en el sector incluyen en su servicio la venta de gas, sin tomar las debidas precauciones para su riesgoso manejo, lo que constituye un peligro para la población, considerando los materiales constructivos empleados en la zona y el potencial riesgo de incendios.





Foto N°02: Establecimientos comerciales característicos del Sector en donde en algunos casos se incluye la venta de gas.

3.5 EQUIPAMIENTO URBANO

3.5.1 Educación

El sector no cuenta con el equipamiento educativo necesario para satisfacer las necesidades de matrícula de la población infantil. Solo se cuenta con educación inicial y los primeros grados de educación primaria, lo que hace que la población infantil utilice los colegios de sectores aledaños para su educación, ocasionando el desplazamiento de la población infantil con los peligros que esto conlleva sobre todo para los niños de menor edad, como en las Fotos N° 03 y 04, y el **Mapa N° 02**.

El escaso equipamiento existente tiene una infraestructura muy precaria lo que no permite su eficiente utilización. Cuentan con muy poco terreno y ambientes de reducida área, que en algunos casos se comparte con otras actividades como la de comedor popular.

Carecen así mismo de las condiciones mínimas de seguridad ante cualquier tipo de peligro, pues no cuentan con áreas libres para una posible evacuación.

Las agrupaciones urbanas localizadas en este sector no han reservado espacio para equipamientos educativos, previéndose que para el futuro la inexistencia de equipamiento educativo en la zona será una constante.



Foto N° 03: Uno de los centros educativos de nivel inicial y primario parcial que funciona además como comedor. Infraestructura de 1 piso de altura, paredes de material liviano y con techos de eternit.



Foto N°04: Centro educativo inicial ubicado en la parte alta de la quebrada construido con materiales livianos y con techo de eternit.

3.5.2 Salud

El sector carece de equipamientos de salud. En uno de los predios existe un local de reducidas dimensiones donde se señala como uso, Centro de Salud, sin embargo, esta actividad es inexistente pues no presta ningún servicio, como en la Foto N° 05.

Al igual que para el caso de la educación, la ocupación urbana no ha previsto espacios para la futura edificación de un centro asistencial, aunque sea del nivel menor (posta médica), sin embargo dadas las condiciones de la población asentada y de las dificultades de acceso al sector, se hace indispensable contar con algún servicio de salud que permita atender prontamente a la población conformada principalmente por niños y ancianos.

Esta carencia genera igualmente grandes desplazamientos para atenciones mínimas de salud, sin contar en muchos de los casos con el servicio oportuno.



Foto N°05: Población infantil en constante peligro y sin asistencia médica inmediata.

3.5.3 Equipamiento de recreación

En el sector existen algunos espacios reservados para la recreación pública, algunas de ellas con instalaciones como losas deportivas que si embargo no son suficientes para atender los requerimientos de la población, como en las Fotos N° 06 y 07 y en el Mapa de Equipamiento urbano.

Estas áreas recreacionales se localizan principalmente en la zona baja, siendo la carencia mayor en la zonas altas del la quebrada.

En la parte baja del sector existen 3 canchas deportivas, 2 son losas deportivas de concreto de tamaño mediano con dimensiones estándar para fútbol y una cancha de tierra afirmada con dimensiones aparentes para una cancha de fútbol.

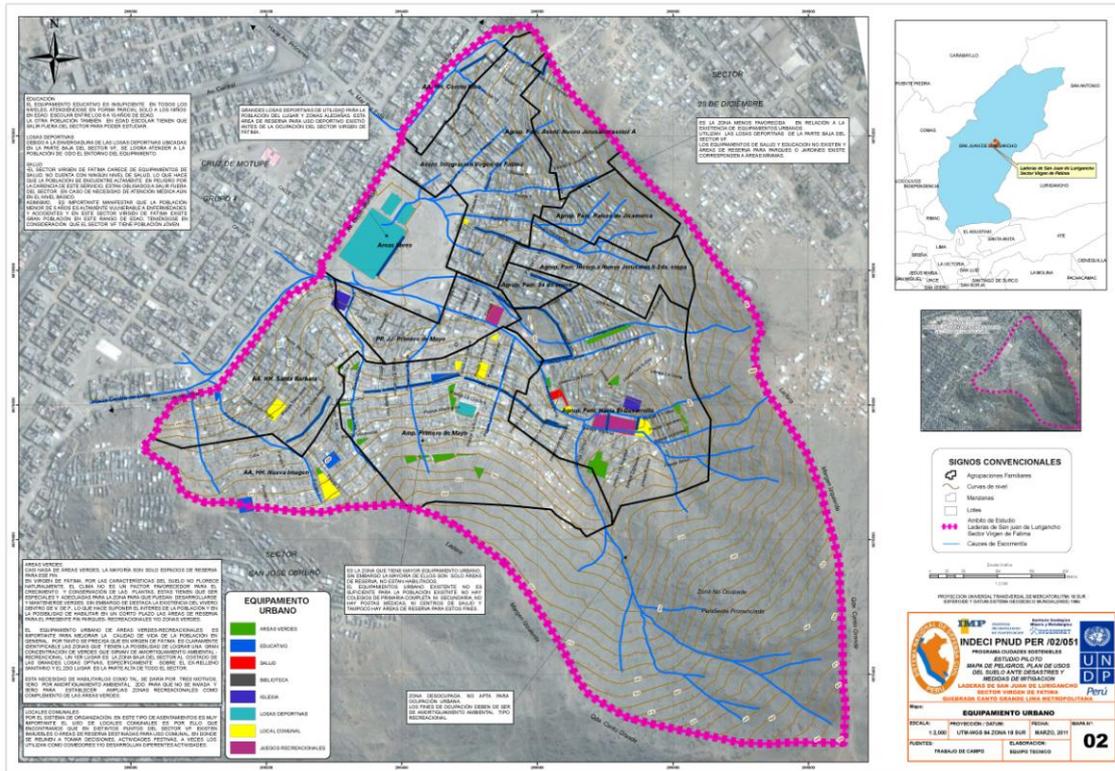


Foto N°06: Loza deportiva donde realizan las actividades de educación física en la parte baja del Sector Virgen de Fátima.

La mayoría de las áreas reservadas no se encuentran implementadas ni con instalaciones deportivas ni con cobertura vegetal (área verde) que permita su utilización.



Foto N° 7. Loza deportiva ubicada en el cauce de la torrentera



Mapa N° 02: Equipamiento urbano

3.6 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN

3.6.1 Vías de acceso

El distrito de San Juan de Lurigancho se encuentra servido por vías regionales, arteriales y colectoras según el Sistema Vial metropolitano aprobado por Ordenanza N° 344 - MML

El nivel Regional y Sub-Regional está constituido por la Av. Peri Urbana y el Periférico Vial Norte, las cuales atraviesan transversalmente el distrito de San Juan de Lurigancho encontrándose todavía en algunos tramos inconclusos. Estas vías facilitan la integración longitudinal del Área Metropolitana en las zonas altas, cruzando quebradas y uniendo distritos como el caso de San Juan de Lurigancho con Rímac y Lurigancho – Chosica entre otros. Ambas vías están inconclusas habiéndose implementado por tramos y no con las características que les correspondería por la función que se les otorga.

La Av. Bayovar forma parte de la vía Peri Urbana y la Actual Av. San Martín de Porres del Periférico Vial Norte. Estas vías vienen funcionando como parte del Sistema Vial local del distrito, faltando su implementación para que cumplan el rol que les ha sido asignado.

Las vías Arteriales están conformadas por la Av. Próceres de la Independencia y su prolongación, Av. Wiese, vías que cruzan el distrito longitudinalmente y constituyen la

columna vertebral del mismo, junto con la Av. Las Flores – Canto Grande, en su calidad de vía colectora.

La Av. Próceres de la Independencia se inicia en la intersección de la Av. Malecón Checa que también se encuentra dentro del Sistema Vial Metropolitano clasificada como vía Nacional/Regional, es la que articula el distrito de San Juan de Lurigancho con los distritos del Este del Área Metropolitana como Ate, Lurigancho y Chaclacayo con la zona central del país. Así mismo es el nexo con el área central de la metrópoli.

Las vías colectoras son las vías que alimentan a las vías Arteriales y que forman también parte del Sistema Vial Metropolitano.

3.6.2 INFRAESTRUCTURA VIAL

La accesibilidad hacia el Sector Virgen de Fátima en el marco del Sistema Vial Metropolitano es a través de la Av. Wiesse (vía arterial) y de la Av. Central, vía de carácter local, por la que se accede directamente al Sector Virgen de Fátima.

El Sector Virgen de Fátima, por su localización en ladera de pendiente fuerte, tiene dificultad para la accesibilidad vehicular, es por ello que cuenta únicamente con dos vías de tránsito vehicular que solo permiten el acceso de vehículos motorizados hasta el sector medio de la quebrada.

Estas vías prestan servicio a dos sectores diferentes del área de estudio. La primera de ellas sirve directamente a las agrupaciones 1º de Mayo, Hacia el Desarrollo, Ampliación 1º de Mayo y Asentamiento Humano Nueva Imagen. Esta vía ha sido recientemente asfaltada, Foto N° 08.



Foto N° 08: Av. La Cima recientemente asfaltada.

La otra vía sirve directamente a las agrupaciones Integración Virgen de Fátima, Raíces de Jicamarca y Nueva Jerusalén. Esta vía es actualmente una trocha sin afirmar donde circulan además de vehículos particulares y vehículos menores, los camiones cisterna, Foto N° 09.



Foto N°09: Vía en estado de trocha

3.6.3 Infraestructura peatonal

Por tratarse de ocupación de una zona de ladera de pendiente pronunciada y de acceso vehicular con muchas dificultades, la circulación peatonal a través de escaleras se convierte en el principal sistema de interrelación entre las diferentes áreas internas y las zonas aledañas, por lo que su adecuado tratamiento se torna en una las acciones más importantes para el sector.



En el sector existen tres tipos de escaleras. Las denominadas “escaleras amarillas” que forman parte de un programa emprendido por la Municipalidad Metropolitana de Lima (Foto N° 10), son las que ofrecen un mejor servicio, lo cual es percibido por la población que está a la espera de la construcción de nuevas escaleras en el sector. Estas escaleras requieren de mantenimiento, el cual no está siendo realizado.

Foto N°10: “Escaleras amarillas”, Programa Municipal de la MML.

Existen también escaleras de concreto ejecutadas por la propia población, las que si bien cumplen con brindar un servicio con menos peligro, están construidas sin cumplir con las normas de edificación y sin los requerimientos estructurales para la edificación en laderas.

Un tercer tipo de escalera, el más significativo en el sector, es el conformado, por las escaleras denominadas “rústicas”, construidas colocando piedras siguiendo la pendiente de la ladera sin ninguna protección (pasamanos) y sin tratamiento. El uso de este tipo de escaleras constituye un peligro constante, ya que no ofrece ninguna seguridad para el usuario, ver Foto N° 11.



Foto N° 11: Escaleras rústicas de piedras superpuestas.

En el caso de las zonas ocupadas sobre **suelo plano** no existe una infraestructura de veredas que ordene el perímetro de las manzanas. Se observa desorden en el manzaneo del lugar. Ver Foto N° 12.



Foto N° 12: Escaleras de concreto ejecutadas por la población.

3.6.4 Transporte urbano

En el distrito de San Juan de Lurigancho, el transporte urbano se canaliza principalmente en las grandes Avenidas: Próceres de la Independencia, Wiese y Canto Grande, y se realiza por ómnibus y microbuses que circulan por dichas vías mediante varias rutas de transporte Urbano, que conectan el distrito con el resto de Lima Metropolitana, Ver Fotos N° 13 y 14.

En el Sector propiamente dicho no circula ningún tipo de transporte público. El acceso es desde las mencionadas avenidas y a través de taxis o moto taxis hasta las dos vías de acceso al sector y desde allí el acceso es solo peatonal a través de las escaleras ya mencionadas. El reciente asfaltado de la Av. La Cima facilita el acceso vehicular al sector, aunque sigue siendo de modo parcial ya que el otro lado de la quebrada aún no cuenta con ningún acceso vehicular asfaltado.



Foto N° 13: Transporte a través de vehículos mayores-Taxis



Foto N°14: Transporte a través de vehículos menores-Moto Taxis

3.7 SERVICIOS PUBLICOS

3.7.1 Energía eléctrica

En general todas las agrupaciones del sector cuentan con el servicio de Energía Eléctrica pero bajo dos modalidades de abastecimiento.

Un grupo de asentamientos, principalmente los de la zona baja, de ocupación más antigua y mayor consolidación, tienen el servicio de energía eléctrica a través de redes públicas y conexión domiciliaria, con medidores unifamiliares y tendido de redes ejecutado técnicamente por la empresa Luz del Norte. En este caso se encuentran los asentamientos Cerrito Rico, Virgen de Fátima, Primero de Mayo y Santa Bárbara. Fotos N° 15, 16 y 17.

El resto de Asentamientos del sector tienen el servicio de energía eléctrica provisional, a través de la instalación por la empresa Luz del Norte, de un medidor que presta el servicio a un asentamiento o grupo de viviendas. Este sistema si bien cumple con abastecer de energía eléctrica a la población, no es el adecuado ni definitivo, pues el tendido de cables desde el medidor hacia cada una de las viviendas es externo, precario e inadecuado, ocasionando un peligro latente para la población.

Igualmente, el tendido de cables interno de las viviendas, al no ser estas definitivas, es igualmente provisional, externo y sin criterio técnico lo que genera una situación de peligro en las edificaciones.



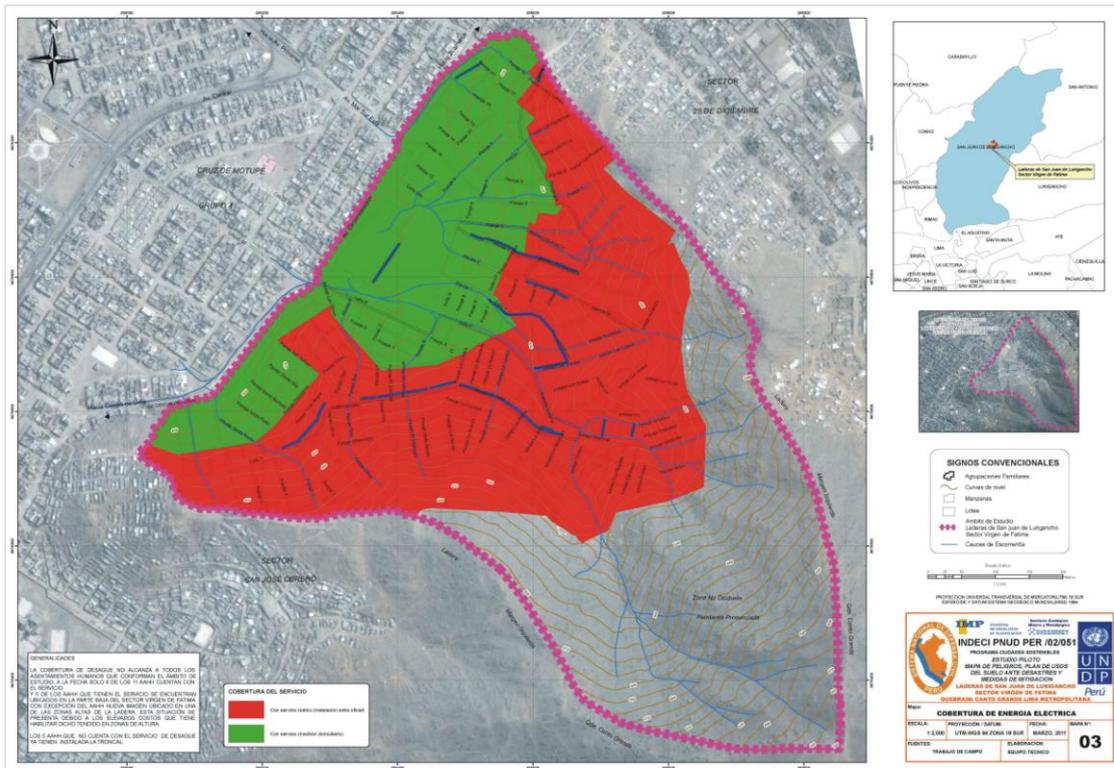
Foto N° 15: Tendido eléctrico rústico y precario en la zona alta del sector generando peligro dentro y fuera de las viviendas.



Foto N° 16: Tendido eléctrico otorgado por la empresa Luz del Norte en asentamientos ubicados en la parte baja del sector.



Foto N° 17: Tendido eléctrico de la empresa desde el cual se instalan conexiones clandestinas que generan situaciones de peligro.



Mapa N° 03: Cobertura eléctrica

3.7.2 Agua potable

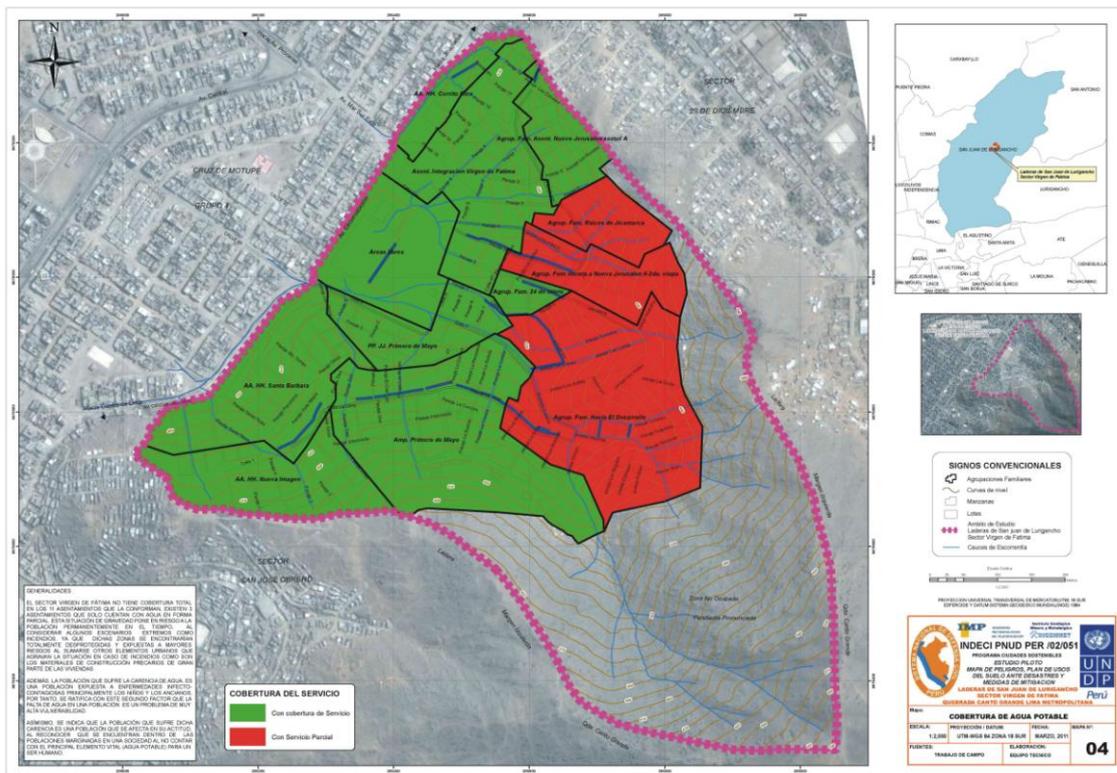
El servicio de agua potable en la zona lo otorga SEPADAL a través de un reservorio que se localiza en la zona alta de la quebrada. Ver **Mapa N° 04**.

Solo parte del sector se encuentra abastecido correctamente de agua potable, es decir con redes básicas, conexión domiciliaría, medidor y servicio de agua las 24 horas a cargo de SEDAPAL. En una parte del Sector están en ejecución las obras para la instalación de redes de agua y en otra aún no se cuenta con el servicio.

Las agrupaciones que cuentan con el servicio de agua potable completo son Cerrito Rico, Integración Virgen de Fátima, AA.HH. nuevo Jerusalén Sector A, 24 de Enero, Pueblo Joven Primero de Mayo, AA.HH. Santa Bárbara y AA.HH. Nueva Imagen.

Las Agrupaciones como Raíces de Jicamarca, Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2ª Etapa y Agrupación Familiar Hacia el Desarrollo, tienen agua en forma parcial.

Las zonas de ocupación más reciente no cuentan con el servicio de agua entre otros factores por la falta de reconocimiento de dichos territorios en los planos de zonificación así como por que algunos de ellos se encuentran localizados en cotas superiores a la de la localización del reservorio.



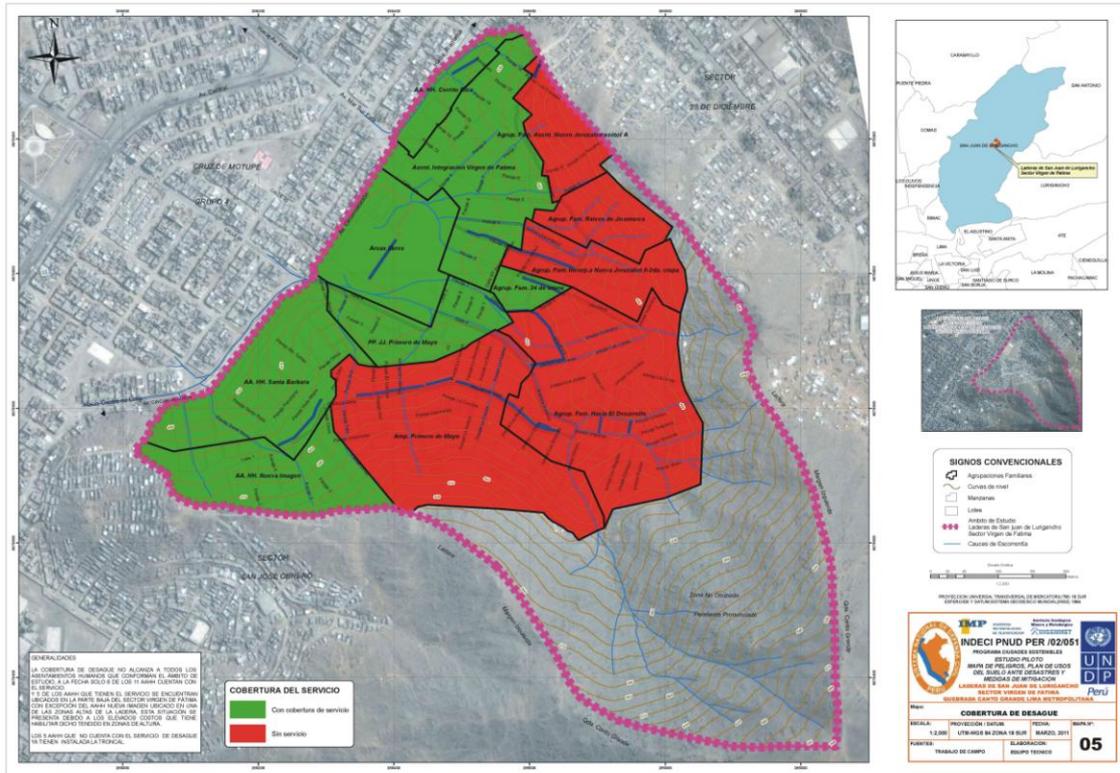
Mapa N°04: Cobertura de agua potable

3.7.3 Alcantarillado

Las redes de alcantarillado no cubren la totalidad de la superficie ocupada del sector, A la fecha solo 6 asentamientos cuentan con este servicio, mientras que el resto del sector utiliza silos, construidos de manera precaria que ponen en riesgo la seguridad y resistencia del suelo de las laderas.

Cerrito Rico, Integración Virgen de Fátima, 24 de enero, Pueblo Joven Primero de Mayo, Santa Bárbara y AAHH Nueva Imagen, son los asentamientos que cuentan con servicio de desagüe por redes, mientras que el resto de agrupaciones no cuentan con el servicio.

Las agrupaciones, Nuevo Jerusalén Sector “A”, Familiar Raíces de Jicamarca, Familiar Incorporación a Nueva Jerusalén II 2da Etapa, Hacia el Desarrollo y Ampliación Primero de Mayo no tienen el servicio de alcantarillado, sin embargo, ya tienen instalada la troncal.



Mapa N° 05: Cobertura de desagüe

3.8 SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo a la ubicación del Sector Virgen de Fátima, en laderas de fuerte pendiente, las edificaciones tienen una característica común que es la de estar levantadas sobre pircas rústicas, las que se construyen apilando piedras sin argamasa de unión, restándoles soportabilidad. Esta característica hace que cualquier edificación levantada sobre este suelo sea de una gran inestabilidad y peligro.

Solo teniendo en consideración esta característica fundamental es que se podrán evaluar las edificaciones existentes en el sector y su correlación con niveles de peligro.

Siendo la construcción adecuada de taludes o pircas uno de los factores más importantes que determinan las condiciones de mayor o menor peligro para las edificaciones, sería recomendable que se estudien las técnicas constructivas más apropiadas para la edificación de pircas y se elaboren y difundan los manuales correspondientes ya que generalmente estas son levantadas por autoconstrucción.

Casi la totalidad de edificaciones existentes están dedicadas al uso residencial. En ese sentido, las viviendas en general no cuentan con las dimensiones y ambientes adecuados, así como las áreas libres internas requeridas por los reglamentos existentes.

3.9 MATERIALES DE CONSTRUCCION

La mayoría de las edificaciones existentes en el Sector Virgen de Fátima han sido construidas con materiales livianos, primando las de madera (triplay), cartón y plásticos, principalmente en las zonas que tienen menor tiempo de ocupación. Ver Fotos N° 18,19, 20, 21,22 y 23, y **Mapa N° 06**.

En las zonas más antiguas y de mayor consolidación como las agrupaciones familiares Cerrito Rico y Santa Bárbara, existen algunas edificaciones con materiales permanentes como el ladrillo, sin embargo, estas edificaciones han sido realizadas sin supervisión técnica y sin el debido tratamiento de las pircas sobre las que se asientan, lo que no garantiza estar exentos de riesgo ante un evento natural.

La consolidación de la vivienda, el cambio de materiales provisionales por definitivos, depende de muchos factores, entre ellos del tiempo de ocupación del lote y de la propiedad del mismo. La población no arriesga sus escasos recursos en la edificación de una vivienda si antes no tiene asegurada la propiedad del predio. Ello le permite además el acceso al crédito para vivienda a través de los diferentes programas de vivienda como del crédito hipotecario.

Lo observado en este caso particular es no solo el uso de determinado material sino la manera incorrecta de su uso, ya que inclusive algunas edificaciones de ladrillo, con columnas de concreto incluidas, no están estructuralmente bien utilizadas y no contribuyen a la estabilidad de la edificación.

A diferencia de las zonas planas, las edificaciones en laderas con pendiente pronunciada deberían ser preferentemente de materiales livianos, aún cuando estén localizadas sobre pircas bien construidas, ya que producen una menor carga sobre estas, disminuyendo las probabilidades de deslizamientos y colapso de la edificación.



Foto 18: Edificación típica, construida con materiales temporales, livianos y en condiciones precarias.



Foto N°19: Pirca de piedras superpuestas sin argamasa que las ligue. Característica de la ocupación en gran parte del Sector Virgen de Fátima y de las laderas en general.



Foto N°20: Viviendas características del Sector Virgen de Fátima, con materiales livianos pero en zonas de mayor consolidación y en mejores condiciones de construcción.



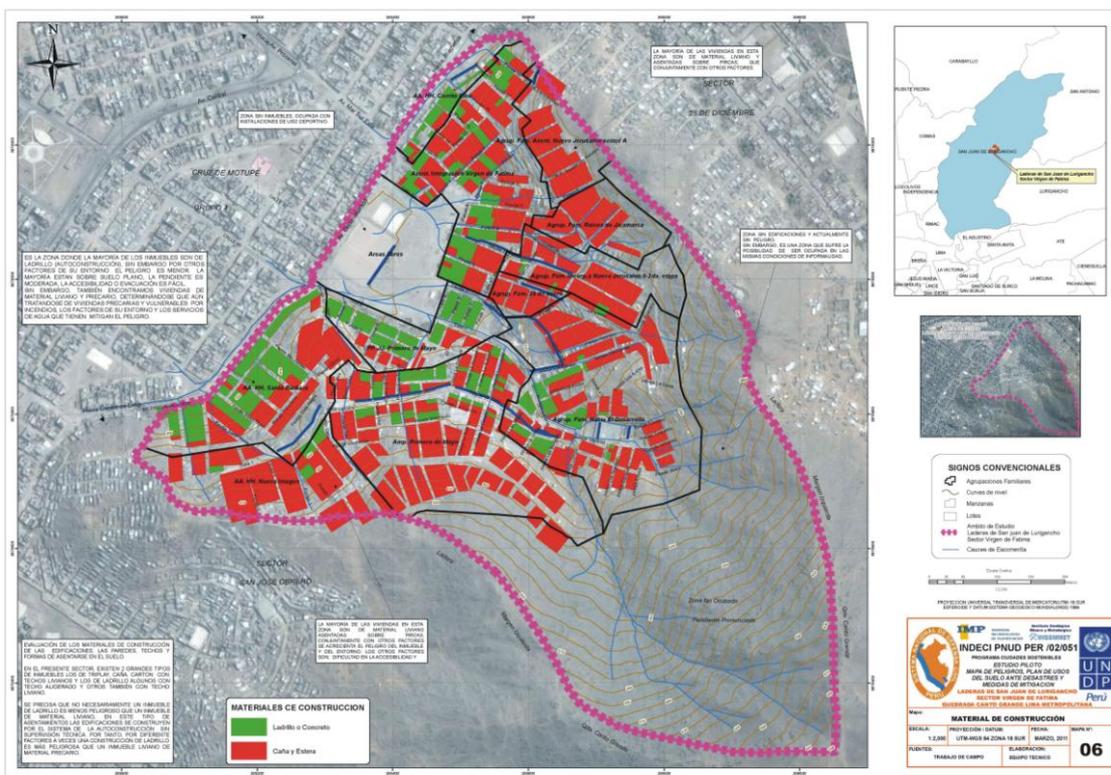
Foto N°21: Edificaciones de ladrillo en zona consolidadas sobre pirca y muros de contención que garantiza una mejor estabilidad de la construcción.



Foto N°22: Edificaciones en buenas condiciones localizados en zona plana o ubicados en terrenos de pendiente moderada que permite una mayor estabilidad en la edificación.



Foto N°23: Edificación de ladrillo con columnas y techo aligerado que sin embargo se apoya sobre pirca, sin muro de contención.



Mapa N° 06: Material de construcción

3.10 ALTURA DE EDIFICACIÓN

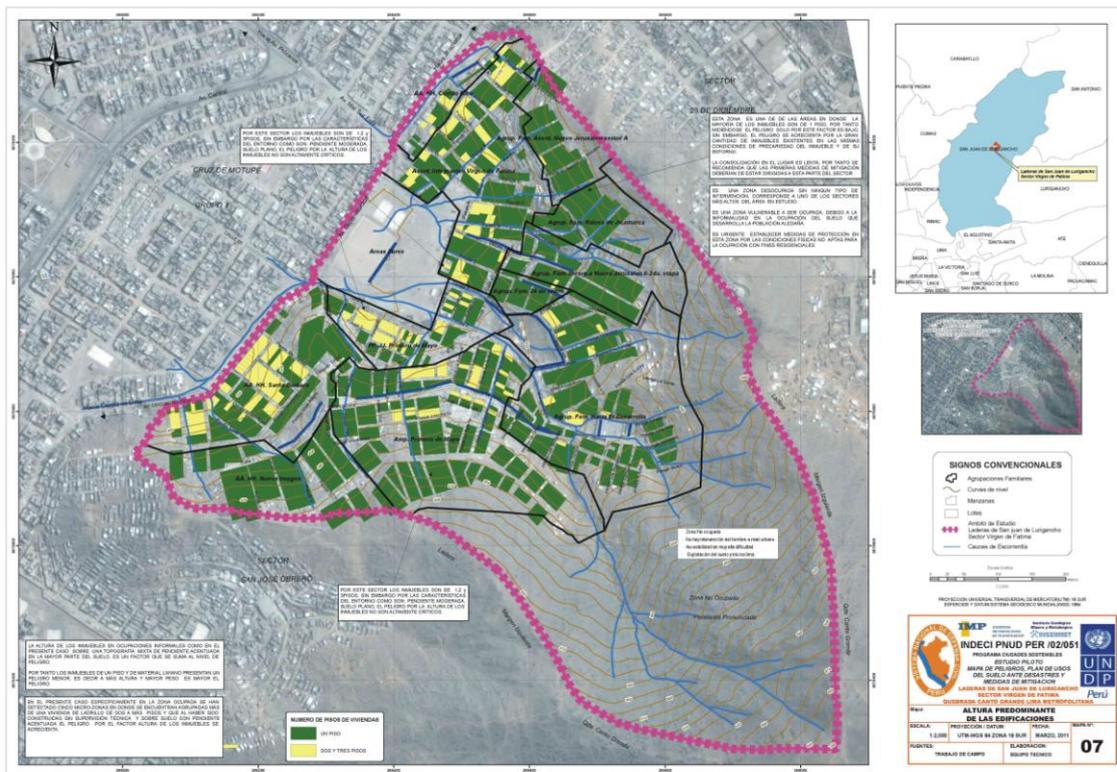
La altura predominante en el sector Virgen de Fátima es de un (1) piso, seguido por las edificaciones de dos (2) pisos y algunas de tres (3) pisos localizadas estas últimas en la zona baja del sector, y en el frente de la vía de acceso. Estas edificaciones son generalmente de ladrillo, aunque sobre pircas mal edificadas. Ver Foto N° 24 y **Mapa N° 07**.

En las zonas más altas de la quebrada, la altura predominante de edificación es de un piso, considerando los materiales empleados, la topografía y las dificultades de asentamiento por la fuerte pendiente. Estas características, aunada a los escasos recursos de la población que la ocupa, son determinantes para señalar que no debería permitirse alturas superiores a los dos pisos en estas zonas.

El hecho de localizarse sobre pircas construidas sin requisitos técnicos, no permite alcanzar mayores alturas, además de ello los materiales y técnicas constructivas que se utilizan para la edificación no aseguran la edificación de más de dos pisos de altura.



Foto N°24: La altura de edificación predominante en el sector es de 1 piso, sin embargo, existen viviendas que alcanzan los 2 pisos y de 3 pisos. En estos casos la edificación es de ladrillo.



Mapa N° 07: Altura predominante de la edificación

3.11 ESTADO DE LA CONSTRUCCION

En general el estado de la construcción salvo algunos casos puntuales, es de regular a malo, teniendo en cuenta que la mayoría de las edificaciones están construidas con materiales livianos, con técnicas constructivas mal empleadas y sin ningún tipo de mantenimiento. Ver fotos N° 25 y 26.

Las viviendas en su mayoría tienen todavía el carácter de provisional debido entre otros factores a la carencia de recursos para la construcción y la inexistencia del título de propiedad.



Foto N°25: Edificaciones en mal estado de construcción localizada en la zona alta de la quebrada.

Las edificaciones ubicadas en la zona baja de la quebrada se encuentran en mejores condiciones tanto constructivas como de mantenimiento, mientras que en la zona alta las viviendas están en peores condiciones.

El tiempo de ocupación del terreno también influye en el estado de la construcción, dado que a mayor tiempo de ocupación hay una mayor consolidación que repercute en un mejor estado de la construcción.



Foto N°26: Edificaciones en mejor regular estado de construcción localizadas en la zona baja de la quebrada.

CAPITULO IV CARACTERIZACION FÍSICO GEOGRÁFICO

4.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS

Regionalmente, el área se localiza en las estribaciones de la Cordillera Occidental, esta unidad se caracteriza por tener topografía media a abrupta, en rocas intrusivas del Batolito de la Costa (Palacios 1992). A continuación se mostrará de manera sucinta la geomorfología de la zona de estudio, así como las unidades litológicas diferenciadas y los peligros geológicos observados.

4.2 ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS

El área de estudio se localiza en la cuenca media de la quebrada Canto Grande, caracterizada por faldas de cerros bajos (colinas), constituidos por afloramientos de rocas intrusivas que presentan relieve ondulado, con laderas que presentan pendientes entre 25° a 45°. Al pie de estas colinas se tienen depósitos de acumulación que conforman abanicos proluviales (producto de flujos de detritos) con pendientes entre 2° y 8°; así como depósitos coluviales y deluviales.

4.3 UNIDADES LITOLOGICAS

En la zona de estudio afloran rocas intrusivas cubiertas por depósitos superficiales de diferente naturaleza que presentan características físicas y mecánicas variadas, que a continuación se describen. **Mapa Nº 08**

4.3.1 Rocas ígneas

Estas corresponden al stock del Batolito de la Costa del Cretácico Superior-Paleoceno. Según las composiciones y texturas de los afloramientos identificados, se les ha subdividido en granodioritas, tonalita y gabrodiorita. En su conjunto son rocas masivas y duras, con familias de diaclasas orientadas principalmente hacia el noroeste.

Los stocks granodioríticos (RI-1): son los que abarcan la mayor parte del sector estudiado. Está parcialmente cubierto de viviendas de los AAHH. Nueva Jerusalén, 24 de Enero, Hacia el Desarrollo, 1º De Mayo, Santa Bárbara y Nueva Imagen. Las rocas de esta litología son masivas y presentan familias de diaclasas con orientaciones preferenciales norte-sur, noroeste-sureste y este-oeste.

La fonolita (RI-2): abarca la parte alta de la microcuenca. Las laderas de los cerros con esta litología muestran pendientes variables desde 25° hasta 45°. En este afloramiento destaca la presencia de bloques sueltos inestables producto del intenso fracturamiento y meteorización esferoidal (Foto Nº 27); cuya caída y/o desprendimiento podrían ocasionar daños materiales y pérdidas humanas.



Foto N°27: Vista hacia el Sur. Bloques subredondeados por acción de la meteorización esferoidal en las fonolitas. A.H. Hacia el Desarrollo.

El afloramiento gabrodiorítico (RI-3; Foto N°28) aflora en la parte alta del A.H. Cerrito Rico. Destaca debido al grado de fracturamiento y alteración presentes (presencia de fenocristales de micas de tipo biotita). Destacan en esta litología la presencia de familias de diaclasas con orientaciones N 5° a 10° E, E-O y N 60° a 70° O. Las laderas del cerro con este tipo de litología presentan pendientes entre 20° y 35°. Sobre estas rocas se asienta construcciones del A.H. Incorporación Nueva Jerusalén II.



Foto N°28: Afloramiento de gabrodiorita alterado y pasando a depósitos residuales. A.H. Hacia El Desarrollo.

4.3.2 Depósitos superficiales

Son unidades de edades Cuaternarias, representadas por depósitos proluviales, coluviales y residuales.

A. Depósitos proluviales (S-1)

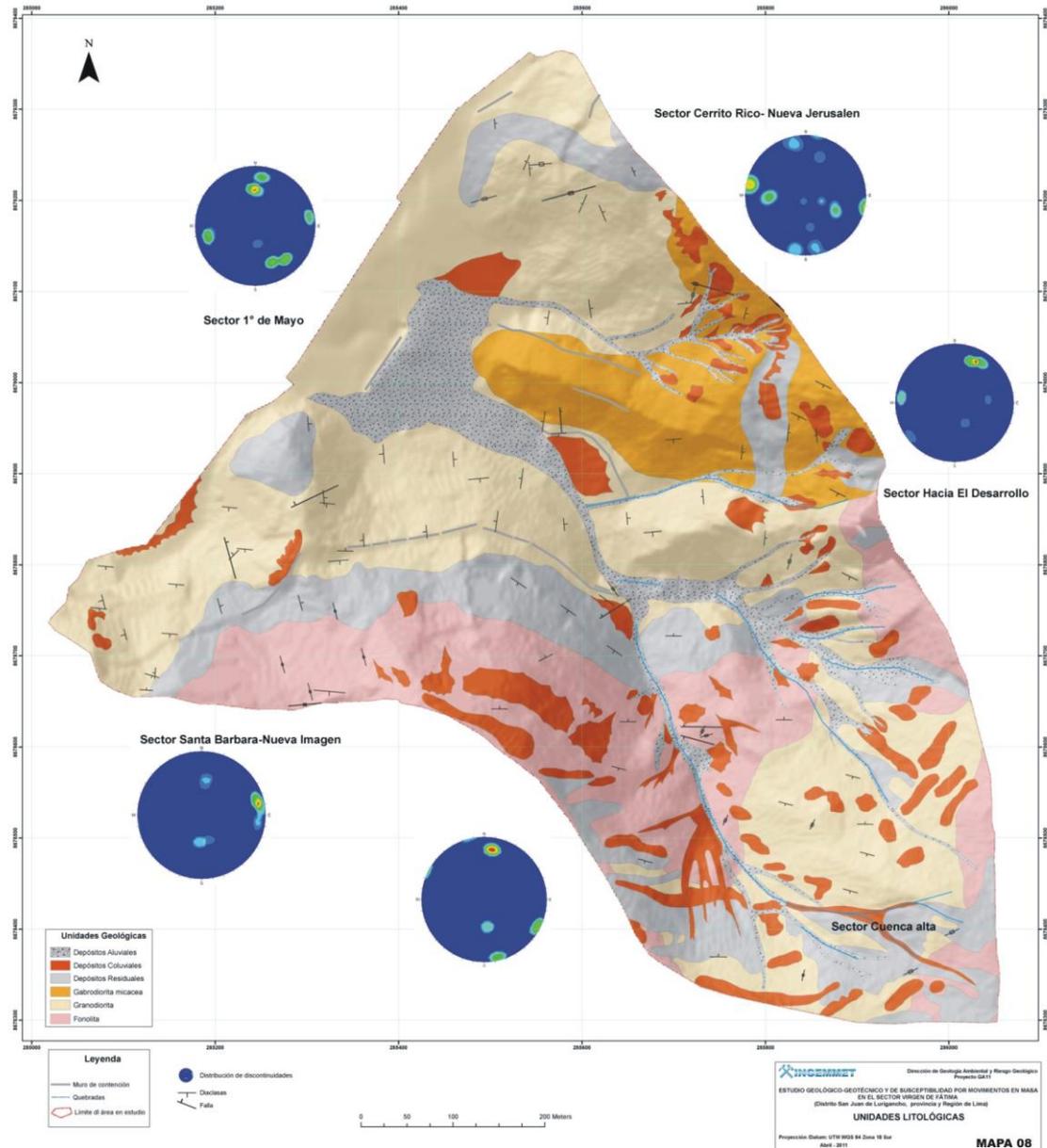
Estos depósitos contienen clastos sub-redondeados desde 0.05 m hasta 0.30 m, con una matriz areno-limosa. Se extienden ampliamente en el cauce de la quebrada Cerro Negro, así como en las pequeñas quebradas tributarias y en la quebrada que viene del A.H. Raíces de Jicamarca. Forman parte del suelo de cimentación de gran parte del distrito (excepto las laderas) y tienen como origen los flujos de detritos o huaycos pre-históricos que formaron la morfología actual del valle.

B. Depósitos coluviales (S-2)

Estos materiales están conformados por bloques angulosos y subangulosos con diámetros de hasta de 2,00 m, producto de la acumulación de materiales por acción de la gravedad. Distribuidos a lo largo de la zona de estudio, sobre todo en las partes altas y faldas de los afloramientos intrusivos.

C. Depósitos residuales (S-3)

Estos materiales se han generado por procesos de meteorización prolongada en el tiempo que ha llevado a la lixiviación de los minerales (ferromagnesianos) de los intrusivos aflorantes. Se observa además la presencia de óxidos de hierro en los AAHH. Cerrito Rico y Hacia El Desarrollo. Este material se distribuye en toda la zona de estudio, cubriendo las rocas intrusivas.



Mapa Nº 08 Unidades Litológicas

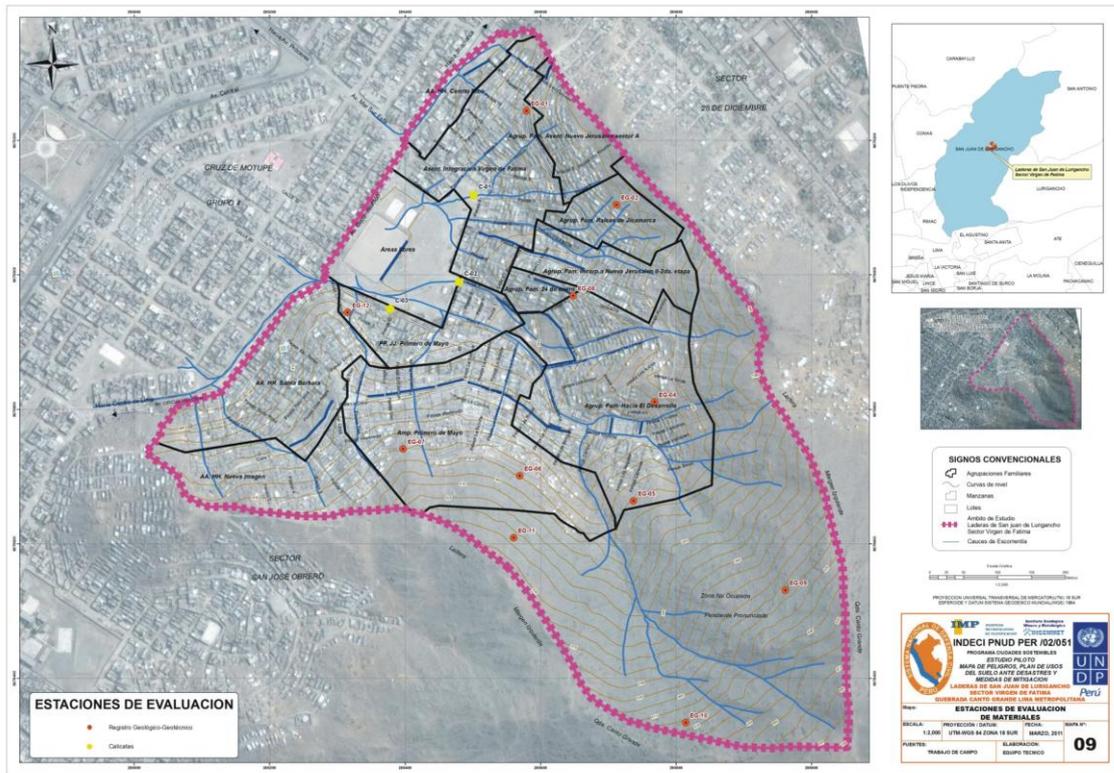
4.4 GEOTECNIA

4.4.1 Exploración geotécnica

En el área de estudio se presentan materiales terrestres como suelo y macizo rocoso (ver mapa Nº 01.1), que marcó los trabajos de exploración geotécnica de campo donde se realizaron la excavación de 3 calicatas manuales a cielo abierto a profundidades de 3.0 m y 11 estaciones geomecánicas. Ver **Mapa Nº 09**.

El Programa de exploración de suelos se ha desarrollado en base a 03 puntos de investigación de suelos mediante la apertura de “calicatas”; que se han ubicado

estratégicamente tomando en cuenta la información geológica local del área de estudio en aquellas zonas en donde sea posible extrapolar información y extenderla a toda el área de interés y en aquellas zonas de probable expansión urbanística. La ubicación de los 03 puntos de investigación en base a “calicatas” realizadas para el presente.



Mapa N° 09: Estaciones de evaluaciones de materiales

La exploración de suelos no sólo se ha limitado a puntos específicos en donde se haya tenido una “calicata” sino también, se ha extendido a toda el área de estudio, mediante el uso de un GPS Navegador para dar posición a cortes naturales o artificiales (excavación de zanjas de cimentación, excavación de zanjas para redes de agua y alcantarillado y otros) que en la fecha de elaboración de los trabajos de campo se encontraban visibles y que han permitido identificar por medio de una auscultación visual y manual el tipo de suelo y por consecuencia, han permitido extender aún más la información geotécnica colectada.

El análisis de la información colectada y las diversas investigaciones de campo efectuadas han permitido extender la información requerida; con lo cual el área total ha podido ser cubierta mediante la interpolación de la información principal.

A. Excavación de calicatas

Con el objeto de identificar los diferentes estratos del suelo y su composición, se ejecutaron calicatas manuales a tajo abierto, de cada una de las exploraciones se

extrajeron muestras alteradas las cuales fueron analizadas para ser clasificadas de acuerdo a las Normas ASTM y otros requeridos. Cada muestra fue identificada convenientemente y embalada en bolsas de polietileno, las que fueron remitidas al Laboratorio, para realizar los ensayos respectivos. En el Cuadro N° 4.4-1 se resume las calicatas realizadas:

Cuadro N° 4.4-1 Resumen de Calicatas

Sondeo	Lugar	Coordenadas (WGS 84)			Tipo de suelo encontrado	Prof. (m)	Nivel freático (m)	N° de muestra alterada
		Este	Norte	Cota (msnm)				
C-01	AA.HH. Nueva Jerusalén 2	285501	8679119	415	Relleno, SM, SP	3.10	N.P.	1
C-02	AA.HH. Integración Virgen de Fátima	285480	8678990	413	Relleno, SP, bolonería, SM	3.00	N.P.	1
C-03	PP.JJ. 1° de Mayo	285378	8678950	414	Relleno, SM, SP.	3.05	N.P.	1

B. Estaciones geomecánicas

En las laderas de predominio del macizo rocoso, se realizó la evaluación geomecánica mediante la metodología planteada por Bieniawski (1979).

El sistema de valoración del macizo rocoso, RMR (Rock Mass Rating), también conocido como Clasificación Geomecánica, considera cinco parámetros básicos:

- Resistencia de la Roca Intacta.
- Designación de la Calidad de la Roca (RQD).
- Espaciamiento de Discontinuidades.
- Estado de las Discontinuidades.
- Condiciones de Agua Subterránea.

En el Cuadro N° 4.4-2 se resume las evaluaciones geomecánicas realizadas:

Cuadro Nº 4.4-2 Resumen de la Estaciones Geomecánicas

Sondeo	Lugar	Coordenadas (WGS 84)			Tipo de roca	Prof. (m)
		Este	Norte	Cota (m.s.n.m.)		
EG-01	AA.HH. Reincorporación Nueva Jerusalén	285579	8679244	463	Diorita	Superficial
EG-02	AA.HH. Reincorporación Nueva Jerusalén	285712	8679104	481	Granodiorita	Superficial
EG-04	AA.HH. Hacia el Desarrollo	285768	8678811	482	Granodiorita	Superficial
EG-05	AA.HH. Hacia el Desarrollo	285737	8678664	489	Diorita	Superficial
EG-06	AA.HH. Hacia el Desarrollo	285569	8678701	489	Diorita	Superficial
EG-07	Ampliación 1º de Mayo	285397	8678741	494	Granodiorita	Superficial
EG-08	AA.HH. Integración Virgen de Fátima	285648	8678969	453	Diorita	Superficial
EG-09	Zonas altas (cerros)	285961	8678531	616	Diorita	Superficial
EG-10	Zonas altas (cerros)	285814	8678334	637	Diorita	Superficial
EG-11	Zonas altas (cerros)	285560	8678609	554	Granodiorita	Superficial
EG-12	Zonas altas (cerros)	285315	8678944	423	Diorita	Superficial

4.4.2 Ensayos de laboratorio

A. Ensayo de Suelos

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de suelos de la Universidad Ricardo Palma en la ciudad de Lima, para conocer los parámetros físicos y mecánicos del suelo de cimentación, y los cuales se presentan en el Cuadro Nº 4.4-3:

Cuadro Nº 4.4-3 Ensayo de Suelo

NORMA	ENSAYO DEL SUELO	CANTIDAD DE MUESTRAS
	ESTANDAR	
ASTM D - 422	Granulometría por tamizado	3
ASTM D – 4318	Límite líquido y Plástico	
ASTM D – 2216	Contenido de humedad	
ASTM D – 2487	Clasificación de Suelo: SUCS	
ASTM D - 1556	Densidad relativa	
ESPECIALES PARA CIMENTACIONES		
ASTM D - 3080	Corte directo (ángulo de fricción interna, cohesión)	3
ANALISIS QUIMICO		
	Agresividad del suelo (sales solubles, contenido de sulfatos solubles, contenido de cloruros solubles)	3

Con los parámetros anteriores se determinó las características de suelo cohesivo o granular y se obtuvo los valores relacionados a su estado de compacidad, consistencia y compresibilidad tales como: Consistencia relativa, Índice de liquidez, entre otras.

B. Ensayo de roca

Solo se realizó Ensayos de Caracterización Física y de Carga Puntual, efectuado en el Laboratorio de Mecánica de Rocas de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

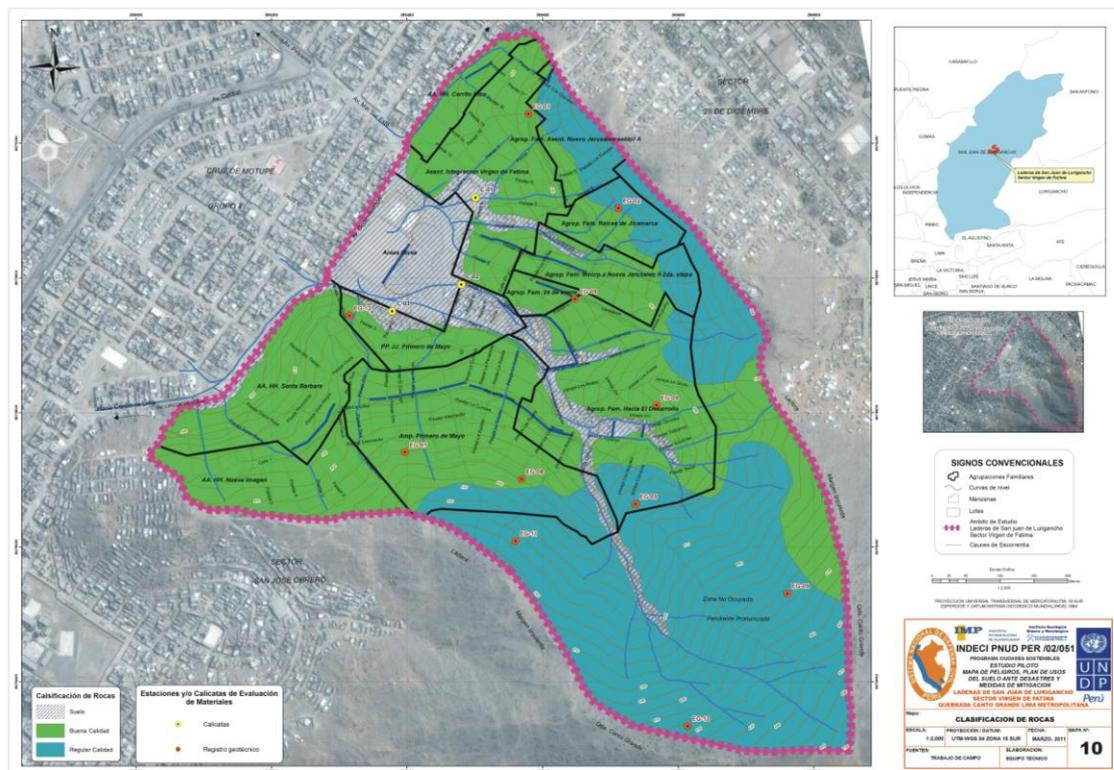
El ensayo de la resistencia a la compresión simple (carga puntual), es uno de los parámetros más comunes e importantes para conocer la durabilidad de la roca intacta. Este ensayo mide la resistencia de la roca a la compresión uniaxial, utilizando para ello un testigo tomado de la roca; los ensayos se realizan por medio de una prensa hidráulica, hasta conseguir la rotura del testigo. Ver cuadro N° 4.4-4:

Cuadro N° 4.4-4 Ensayo de roca

ENSAYOS	CANTIDAD DE MUESTRAS
Ensayos de Propiedades físicas	Once (11)
Resistencia a la compresión	
Ensayo de carga puntual	

4.4.3 Clasificación de materiales terrestres con fines constructivos

En el área de estudio se distribuyen dos tipos de materiales terrestres: materiales de cobertura y macizo rocoso, como se presenta en el **Mapa N° 10**.



Mapa N° 10 Clasificación de rocas

A. Material de cobertura

En la parte baja del sector Virgen de Fátima se encuentra material de cobertura, perteneciente a los depósitos coluvioaluviales (Q-coal), conforman los relieves bajos que definen la zona de escurrimiento y acumulación de materiales.

Dichos depósitos tienen una tonalidad clara, y está constituida por grava, arena y limo de color gris clara y gris, textura clástica. Las gravas consisten en boleos y guijarros de forma angulosa de composición granodiorítica, englobados en arena de cuarzo y feldespatos, los taludes que se desarrollan en los cortes y en las excavaciones muestran una moderada consistencia y estabilidad.

Por las características físicas de los materiales, estos han sido aprovechados como material de agregados y se han ido extrayendo para la construcción de las viviendas de otros sectores, produciendo enormes depresiones y que luego han sido rellenados por desmonte como se observa en la zona próxima a la losa deportiva.

Se realizaron excavaciones y se tomó datos y muestra de suelo, considerando que en este lugar se han edificado construcciones familiares, la mayor parte edificadas de forma precaria.

Se tomó una muestra para hacerle ensayo estándar y de cimentación.

B. Macizo rocoso

En el sector virgen de Fátima de la Quebrada Canto Grande se encuentra una roca ígnea plutónica, perteneciente a la Superunidad Santa Rosa del Batolito de la Costa (KP-gd-sr), conforman las elevaciones que definen la microcuenca donde se ubica el sector en estudio.

Los afloramientos de roca tienen una tonalidad clara, y está constituida por roca plutónica de color gris clara y gris, textura fanerítica de composición granodiorita y tonalita. La margen derecha de la microcuenca, presentan taludes altos y donde los afloramientos de roca presentan un intenso fracturamiento, la cual facilita la separación en pequeños bloques líticos. Además, en esta parte las rocas se exponen a la acción de la meteorización física y química.

Mientras en la margen izquierda de la microcuenca, se expone rocas plutónicas de textura fanerítica, presentan una gruesa cobertura de materiales finos y arenosos como resultado de la desintegración química de las rocas.

La actividad antrópica mediante ubicación de casas, trazos de calles y vías destruye los afloramientos de roca modificando el relieve como en el ámbito de estudio.

Se tomó datos y muestra de la roca, considerando que en este lugar se han edificado construcciones familiares, la mayor parte edificadas de forma precaria.

Superficialmente la roca plutónica se encuentra en un estado de meteorización química, encontrándose lugares donde la roca está expuesta intensa meteorización. En otros sectores los pobladores han escarbado la roca para hacer sus viviendas, teniéndose la roca excavada menos alterada.

La roca se encuentra tectonizada, encontrándose tres familias de fracturas, teniendo las fracturas principales rumbo de S 26° O, buzamiento de 85° NO, se puede observar también aberturas de las fracturas hasta los 6 cm.

Se tomó una muestra para hacerle ensayo de la característica física y de carga puntual.

4.4.4 Caracterización geotécnica del suelo

En la calicata ubicada con una coordenada 0285501 m E 8679119 m N, el suelo se distribuye en la parte baja y desembocadura de las torrenteras, comprende un suelo de relleno hasta profundidad de 1.7m, de compacidad media no plástica con boleos, arenas, escombros y material removido. Continúa hasta una profundidades de 2.0 m., un suelo grueso de arena limosa, de compacidad media, medianamente plástica, ligera humedad, y con clastos de forma subredondeada con presencia de oxidaciones. Sigue hasta la profundidad de 3.1 m un suelo grueso de arena pobremente gradada de color gris pardo, compacidad media, no plástica, no presenta material orgánico ni oxidaciones.

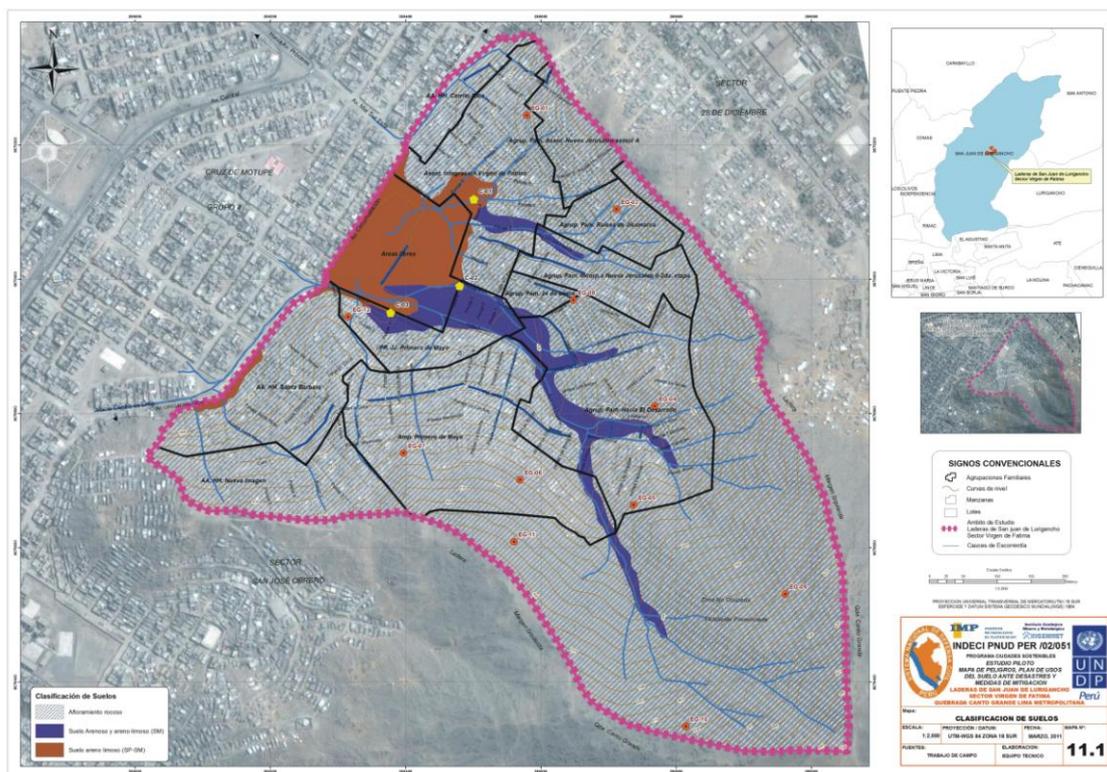
En la calicata ubicada con una coordenada 0285480 m E 8678990 m N, el suelo se distribuye en la parte baja y desembocadura de las torrenteras, consiste de un relleno de 0.75m de profundidad, compacidad media, seco, con 10% de boleos, escombros y material removido. Continúa hasta 1.8m de profundidad un suelo de arena mal gradada, compacidad media, con ligera humedad y con mediana plasticidad, con presencia de oxidaciones y 5% de boleos y cantos, Sigue hasta una profundidad de 1.7 m un suelo de arena limosa con compacidad media y de mediana plasticidad, el material granular no presenta oxidaciones y 5% de boleos y cantos. Un suelo de bolonerías hasta 2.2m de profundidad, de gravas y arenas no plástico, con clastos anguloso, con 80% de boleos y cantos de 60 cm de tamaño. Sigue hasta la profundidad de 3.1 m un suelo de arena limosa, de mediana compacidad y plasticidad, con ligera humedad, el material es anguloso no presenta oxidaciones y mat. orgánica.

En la calicata ubicada con una coordenada 0285378 m E 8678950 m N, el suelo se distribuye en la parte baja y desembocadura de las torrenteras, consiste en un suelo de relleno hasta 1.0m de profundidad, con compacidad media, no plástica, ligera humedad, presencia de material orgánico, con 15% de boleos con gravas, arenas, escombros y material removido. Continúa hasta 1.65m de profundidad un suelo de arena pobremente gradada, densa, de mediana plasticidad y ligera humedad, no presenta material orgánico ni oxidaciones y sin olor. Sigue hasta una profundidad de los 2.00m de suelo arena limosa, densa, de mediana plasticidad, con ligera humedad, con olor ligero a quemado, y presencia de oxidaciones. Continúa hasta una profundidad de 3.1m un suelo de arena pobremente gradada, compacidad media, no plástica, con ligera humedad, con presencia de material granular, sin oxidaciones ni material orgánico, sin olor y con 10% de boleos y gravas. La caracterización del suelo se presenta en el siguiente Cuadro N° 4.4-5:

Cuadro Nº 4.4-5 Caracterización geotécnica del suelo en el Sector Virgen de Fátima

CALICATA	UBICACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION DE SUELO	COMPACTAD	PLASTICIDAD	HUMEDAD	CONTENIDO
C-01	0285501 m E 8679119 m N		0-1.70	Relleno (GS)			Ligera	Presencia de óxidos y material orgánico. 20% de boleos con gravas, arenas, escombros y material removido.
		M-1	1.70- 2.00	SM	Media	Media	Ligera	La forma del material granular es subredondeado con presencia de oxidaciones, sin material orgánico. No presenta boleos y canto
		M-2	2.00 - 3.10	SP	Media	NP	Ligera	La forma del material granular es subredondeado, no presenta material orgánico ni oxidación. No se percibe olor.
C -02	0285480 m E 8678990 m N		0.00-0.75	Relleno (GS)	Media	NP	Seco	Relleno de color beige, no presenta óxidos ni material orgánico. 10% de boleos con gravas, arenas, escombros y material removido.
		M - 1	0.75 - 1.40	SP	Media	Media	Ligera	Arenas mal gradadas gruesas de color gris pardo. La forma del material granular es subanguloso, presenta oxidaciones, 5% de boleos y cantos, tamaño máx. de gravas 2"
		M - 2	1.40 - -1.70	SM	Media	Media	Ligera	Arena limosa de color naranja. La forma del material granular es subredondeado con presencia de oxidaciones, sin material orgánico. 5% boleos y cantos.
			1.70 - 2.40	Bolonería	Media	NP		Bloques con gravas y arenas de color gris. La forma del material granular es angulosa, el porcentaje de boleos y cantos es de 80%. Tamaño máx de bloques 60 cm.
		M - 3	2.40 - 3.10	SM	Media	Media	Ligera	Arenas limosas de color gris pardo, no se percibe olor. La forma del material granular es anguloso, no presenta material orgánico ni oxidaciones. Tamaño máx. de gravas 1.5"
C -02	0285378 m E 8678950 m N		0.00 - -1.00	Relleno (GS)	Media	NP	Ligera	Relleno de color beige, presencia de material orgánico. 15% de boleos con gravas, arenas, escombros y material removido.
		M - 1	1.00 - 1.65	SP	Densa	Media	Ligera	Arena pobremente gradada de color gris pardo, humedad ligera. La forma del material granular es subredondeado, no presenta material orgánico ni oxidaciones. No se percibe olor.
		M - 2	1.65 - 2.00	SM		Media	Húmedo	Arenas limosas de color naranja rojizo, densa, olor ligero a quemado. Material granular es subredondeado, presencia de oxidaciones.
		M- 3	2.00 - 3.10	SP	Media	NP	Ligera	Arena pobremente gradada de color gris naranja. La forma del material granular es subredondeado, no presenta material orgánico ni oxidaciones. No se percibe olor. 10% de boleos y cantos, tamaños máx. de bolones 15 cm.

Elaborado: Equipo Técnico PCS Laderas de SJL-Sector Virgen de Fátima



Mapa N° 11.1 Clasificación del suelo

A. Determinación de los parámetros geotécnicos del suelo

Se ha revisado e interpretado la información obtenida de campo, así como los resultados de laboratorio, con el fin de establecer las propiedades mecánicas del suelo en el terreno en estudio.

De acuerdo al Mapa de Clasificación de suelos, en la zona en estudio se encuentra mayormente suelo granulares.

En el laboratorio de la Universidad Ricardo Palma se han realizados ensayos de corte directo se ha reportado los siguientes resultados que se presenta en el Cuadro N° 4.4-6:

Cuadro N° 4.4-6 Resultados de los Ensayos de Laboratorio de Mecánica de suelos

Calicata	Ubicación	Profundidad (m)	Clasificación del suelo	C (Kg/cm ²)	φ (°)	Peso específico seco (gr/cc)
			SUCS			
C- 01	Nuevo Jerusalén	2.00 - 3.40	SP - SM	0.09	33.16	1.83
C-02	1º de Mayo	2.17 - 3.00	SM	0.15	38.07	1.77
C -03	AAHH 1º de Mayo	1.95 - 3.10	SP - SM	0.08	38.89	1.83

Elaboración: Equipo Técnico PCS Laderas de SJL-Sector Virgen de Fátima

B. Profundidad de la cimentación

Tomando en cuenta las características geológicas – geotécnicas de los suelos evaluados en el trabajo de campo, las dimensiones de las estructuras proyectadas y los niveles de carga impuesta por estas últimas; se ha determinado las profundidades mínimas de cimentación para los 04 tipos de suelos asumidos.

En el Cuadro N° 4.4-7 se presenta las profundidades mínimas de cimentación.

Cuadro N° 4.4-7 Profundidad de Cimentación

Tipo de Suelo	Material	Df min (m)
Tipo II	Arena pobremente gradada, arena limosa y limo arenoso	1,5
Tipo III	Grava bien gradada con limo, grava limosa con arena, grava pobremente gradada,	1,5
Tipo IV	Grava pobremente gradada con arena, grava bien gradada con limo, bolonería masiva, suelo residual (roca alterada)	1
Tipo V	Roca Masiva	1

C. Análisis de Cimentación

- Capacidad Admisible por Resistencia

La capacidad de carga se ha analizado usando la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973).

$$q_u = S_c c N_c + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q$$

$$q_{ad} = \frac{q_u}{F_s}$$

Donde:

q_u	=	capacidad última de carga.
q_{ad}	=	capacidad admisible de carga.
F_s	=	factor de seguridad (3).
γ	=	peso unitario del suelo.
C	=	cohesión (Kg./cm ²)
D_f	=	profundidad de cimentación.
B	=	base

N_c, N_γ, N_q = parámetros de capacidad portante en función de ϕ

S_c, S_γ, S_q = factores de forma (Vesic, 1979).

S_γ = 0,6

S_q = $1 + \text{tg } \phi$.

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c}$$

Cuadro Nº 4.4-8 Parámetros de cimentación de la muestra del suelo de la Calicata - C1

Suelo	B (m)		q _{adm} (kg/cm ²)				γ (g/cc)	c (Kg/cm ²)	φ (°)	Tipo de suelo
	Df (m)		0,50	0,60	0,80	1,00				
SP-SM	1,00		1,45	1,48	1,53	1,58	1,83	0,09	33,16	II
	1,50		1,78	1,81	1,86	1,91	1,83	0,09	33,16	II
	2,00		2,12	2,15	2,20	2,25	1,83	0,09	33,16	II
	2,50		2,46	2,48	2,53	2,58	1,83	0,09	33,16	II
	3,00		2,80	2,82	2,87	2,92	1,83	0,09	33,16	II
	3,50		3,13	3,15	3,20	3,25	1,83	0,09	33,16	II

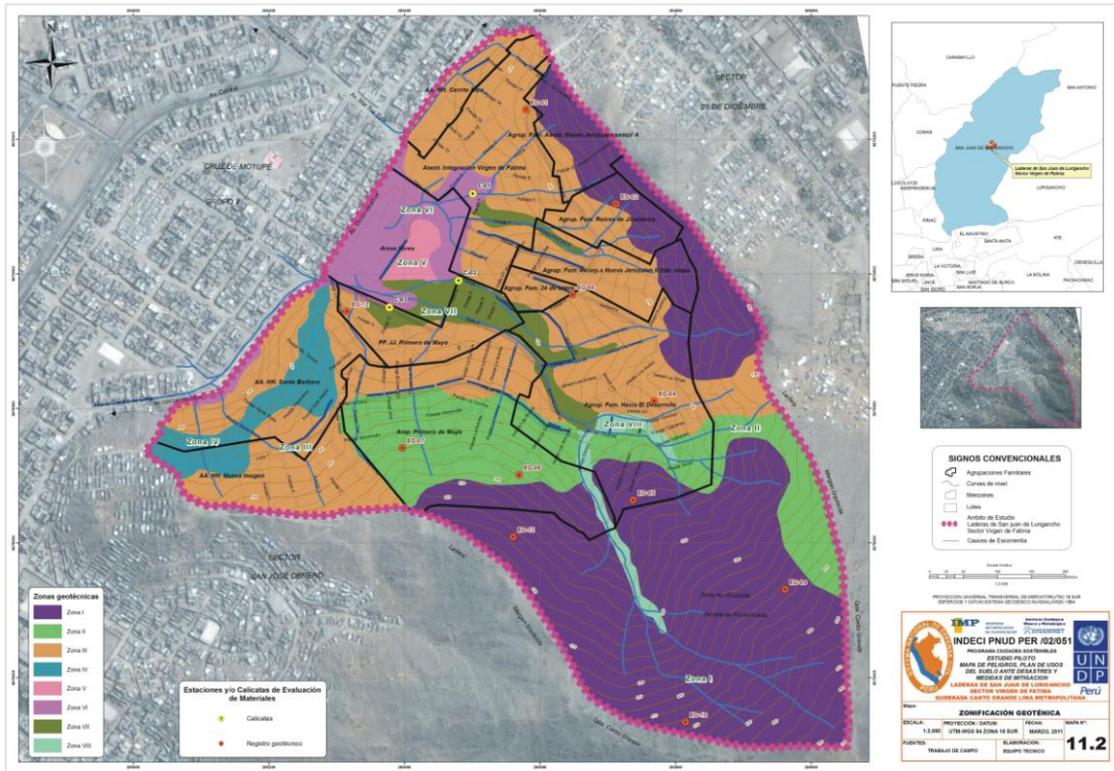
Cuadro Nº 4.4-9 Parámetros de cimentación de la muestra del suelo de la Calicata - C2

Suelo	B(m)		q _{adm} (kg/cm ²)				γ (g/cc)	c (Kg/cm ²)	φ (°)	Tipo de suelo
	Df(m)		0,50	0,60	0,80	1,00				
SP	1,00		2,81	2,86	2,97	3,08	1,77	0,15	38,07	II
	1,50		3,34	3,40	3,50	3,61	1,77	0,15	38,07	II
	2,00		3,87	3,93	4,04	4,14	1,77	0,15	38,07	II
	2,50		4,40	4,46	4,57	4,68	1,77	0,15	38,07	II
	3,00		4,93	4,99	5,10	5,21	1,77	0,15	38,07	II
	3,50		5,46	5,52	5,63	5,74	1,77	0,15	38,07	II

Cuadro Nº 4.4-10 Parámetros de cimentación de la muestra del suelo de la Calicata- C3

Suelo	B(m)		q _{adm} (kg/cm ²)				γ (g/cc)	c (Kg/cm ²)	φ (°)	Tipo de suelo
	Df(m)		0,50	0,60	0,80	1,00				
SP-SM	1,00		2,28	2,34	2,45	2,57	1,83	0,08	38,89	II
	1,50		2,87	2,93	3,05	3,16	1,83	0,08	38,89	II
	2,00		3,47	3,53	3,64	3,76	1,83	0,08	38,89	II
	2,50		4,06	4,12	4,24	4,35	1,83	0,08	38,89	II
	3,00		4,66	4,72	4,83	4,95	1,83	0,08	38,89	II
	3,50		5,25	5,31	5,43	5,54	1,83	0,08	38,89	II

De acuerdo a los cuadros Nº 4.4-8, 4.4-9 y 4.4.10, el suelo investigado en el Sector Virgen de Fátima es Tipo de suelo II, y para una B: 0.50 -1.00m., D: 1.00-3.50m, se estima una capacidad admisible que varía de 1,50-3,00 kg/cm²., en la calicata C1; y de 2,50-5,50kg/cm² en las calicatas C2 y C3.



Mapa N° 11.2 Zonificación Geotécnica

4.4.5 Caracterización geomecánica del macizo rocoso

La caracterización del macizo rocoso, se inicia con mapeos geomecánicos en áreas de afloramientos de roca, para poder determinar cualitativamente las características de los sistemas de fracturamiento.

El tipo de mapeo geomecánico realizado en el denominado por celdas o estaciones en el cual se considera los sistemas de fracturas más persistentes, 11 estaciones geomecánicas, donde se realizaron las mediciones: orientación, espaciamiento, apertura, rugosidad, persistencia y meteorización.

Además se establecieron seis parámetros para evaluar la caracterización del macizo: resistencia de la roca intacta que correlaciona la dureza de la roca, grado de fracturamiento definido por el RQD de Deere, espaciamiento medio del sistema dominante el cual definirá en el espacio los tamaños de bloques que se generen, las condiciones de las discontinuidades que involucran a la apertura que viene a ser la abertura entre las paredes de la discontinuidad, rugosidad que mide el grado de aspereza, persistencia que es tendencia de continuar de la discontinuidad, relleno que es el material que se encuentra dentro de la discontinuidad y el grado de alteración que está en función de las condiciones climatológicas de la zona y la presencia de agua.

Además, para realizar la valoración de los parámetros se aplicó la clasificación geomecánica de Bieniawski del año 1989 llamado también RMR.

Para conocer las propiedades físicas y mecánicas del macizo rocoso en el área de estudio, se extrajeron y enviaron once muestras de roca al Laboratorio de Mecánica de rocas de la Pontificia Universidad Católica del Perú, las rocas provienen de siete estaciones consideradas en el trabajo de campo.

Los ensayos solicitados fueron de propiedades físicas para conocer la densidad de la roca, su absorción y peso específico aparente. La resistencia a la compresión simple, para conocer la dureza de la roca intacta, cabe mencionar que se realizó sobre discontinuidades simuladas, lo cual arroja valores relativamente bajos, debido a que la superficie de contacto ha sido previamente cortada y se encuentra relativamente suave.

A. Ubicación de estaciones geomecánicas

Tras el cartografiado de procesos geológicos, se seleccionaron 13 estaciones repartidas en el entorno del área de estudio para la toma de datos estructurales. Cada estación de medición (ET) constituyó una “línea de detalle” donde se realizaron mediciones sistemáticas de las discontinuidades localizadas en una línea de aproximadamente 20 m. de longitud, registrándose en total 754 datos. Los parámetros de observación y medición fueron obtenidos en formatos de registro adecuados a las normas sugeridas por Working Party of the Geological Society (1977) y la Sociedad

Internacional de Mecánica de Rocas (ISRM), presentados por Romana & Serón (2003). Estos parámetros fueron: tipo de roca, tipo de discontinuidad, resistencia, orientación espaciado, persistencia, terminación, apertura, rugosidad, tipo de relleno, espesor del relleno, ondulación, meteorización y presencia de agua.

La localización de las estaciones es mostrada en la Figura N° 08. Los afloramientos de rocas evaluadas contienen gran parte de los cimientos de las viviendas de los asentamientos humanos 24 De Enero, Hacia El Desarrollo y 1° De Mayo.

En el Anexo 2 se muestran los formatos empleados en la toma de datos lito-estructurales-geomecánicos.

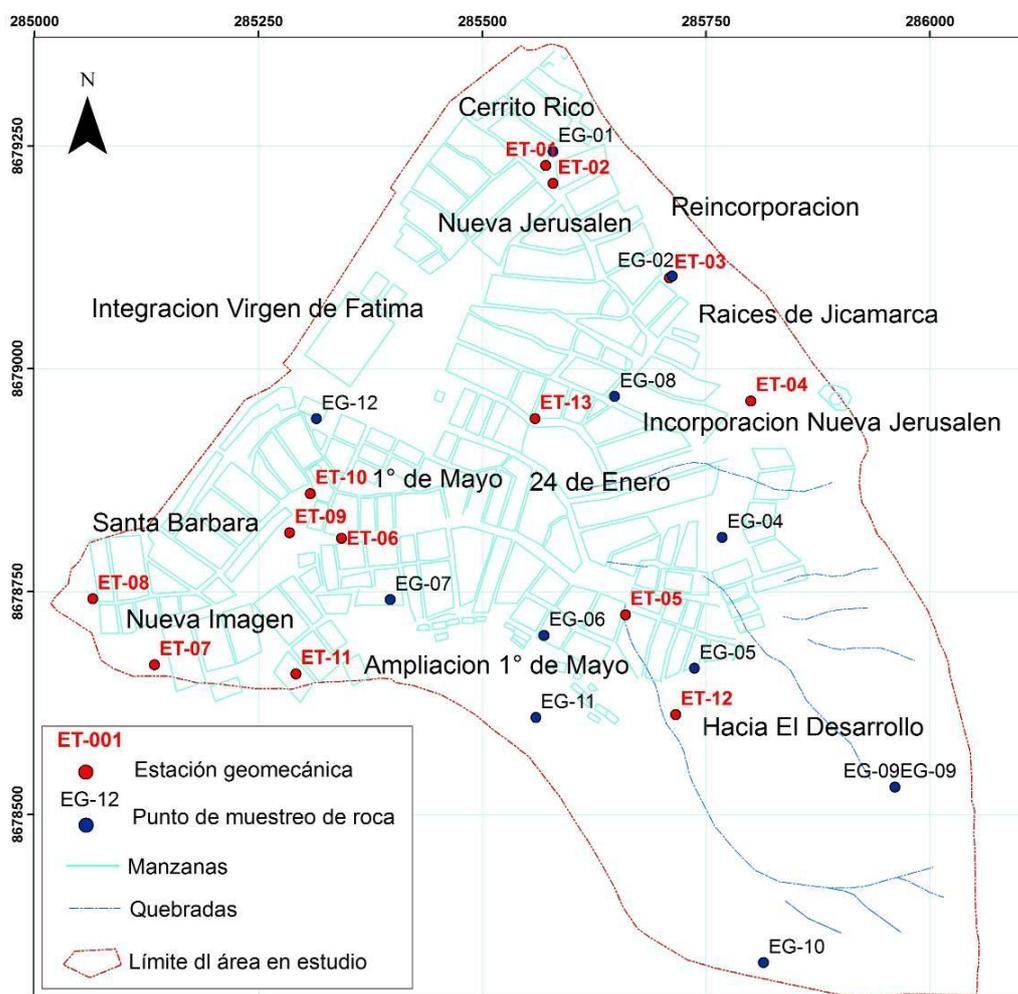


Figura N° 08: Ubicación de estaciones geomecánicas y extracción de muestras de roca

B. Distribución de Discontinuidades

El procesamiento de los datos orientacionales se realizó mediante técnicas de proyección estereográfica equiangulares y equiareales, empleando el software DIPS v.5.1 (Rocscience Inc., 1999). En el Anexo III se presenta los resultados del

procesamiento de datos orientacionales correspondientes a las estaciones realizadas. Se han agrupado las estaciones de mediciones estructurales, teniendo en cuenta la posición y cercanía de las familias estructurales en el área de estudio (**Mapa N° 12**). Se han identificado cuatro Sectores estructurales: Cerrito Rico-Nueva Jerusalén, Hacia El Desarrollo, 1° De Mayo y Santa Bárbara – Nueva Imagen.

En las Figuras N° 09, 10, 11, 12 y 13 se presentan los datos orientacionales de los sectores mencionados; así como el Compósito General respectivamente.

En el Cuadro N° 4.4-11 se presentan los resultados del procesamiento de datos en forma de orientaciones promedio de las discontinuidades en la zona de estudio según el mapeo geomecánico efectuado.

Cuadro N° 4.4-11: Orientaciones promedio de los principales sistemas de discontinuidades en las estaciones geomecánicas del área de estudio (buzamiento/dirección de buzamiento)

Sector	Estación	Litología	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5
Cerrito Rico-Nueva Jerusalén	ET-001	Granodiorita	81/350	54/290	65/085	67/139	
Cerrito Rico-Nueva Jerusalén	ET-002	Granodiorita	59/299	67/085	86/162		
Cerrito Rico-Nueva Jerusalén	ET-003	Granodiorita	86/101	85/011	68/200	56/352	12/018
Cerrito Rico-Nueva Jerusalén	ET-013	Granodiorita	58/089	32/290	80/170		
1° de Mayo	ET-006	Granodiorita	53/176	80/260	25/352		
1° de Mayo	ET-009	Granodiorita	64/318	71/077	49/184		
1° de Mayo	ET-010	Granodiorita	57/335	72/188	63/081		
Santa Bárbara – Nueva Imagen	ET-007	Granodiorita	78/277	36/005	76/198	34/185	
Santa Bárbara – Nueva Imagen	ET-008	Granodiorita	78/255	43/187	35/004		
Santa Bárbara – Nueva Imagen	ET-011	Fonolita	83/262	33/343	50/188	20/200	
Hacia El Desarrollo	ET-004	Gabrodiorita	65/202	79/096	48/265		
Hacia El Desarrollo	ET-005	Granodiorita	71/213	83/053	32/332		
	ET-012	Fonolita	70/189	84/297	83/347	36/353	

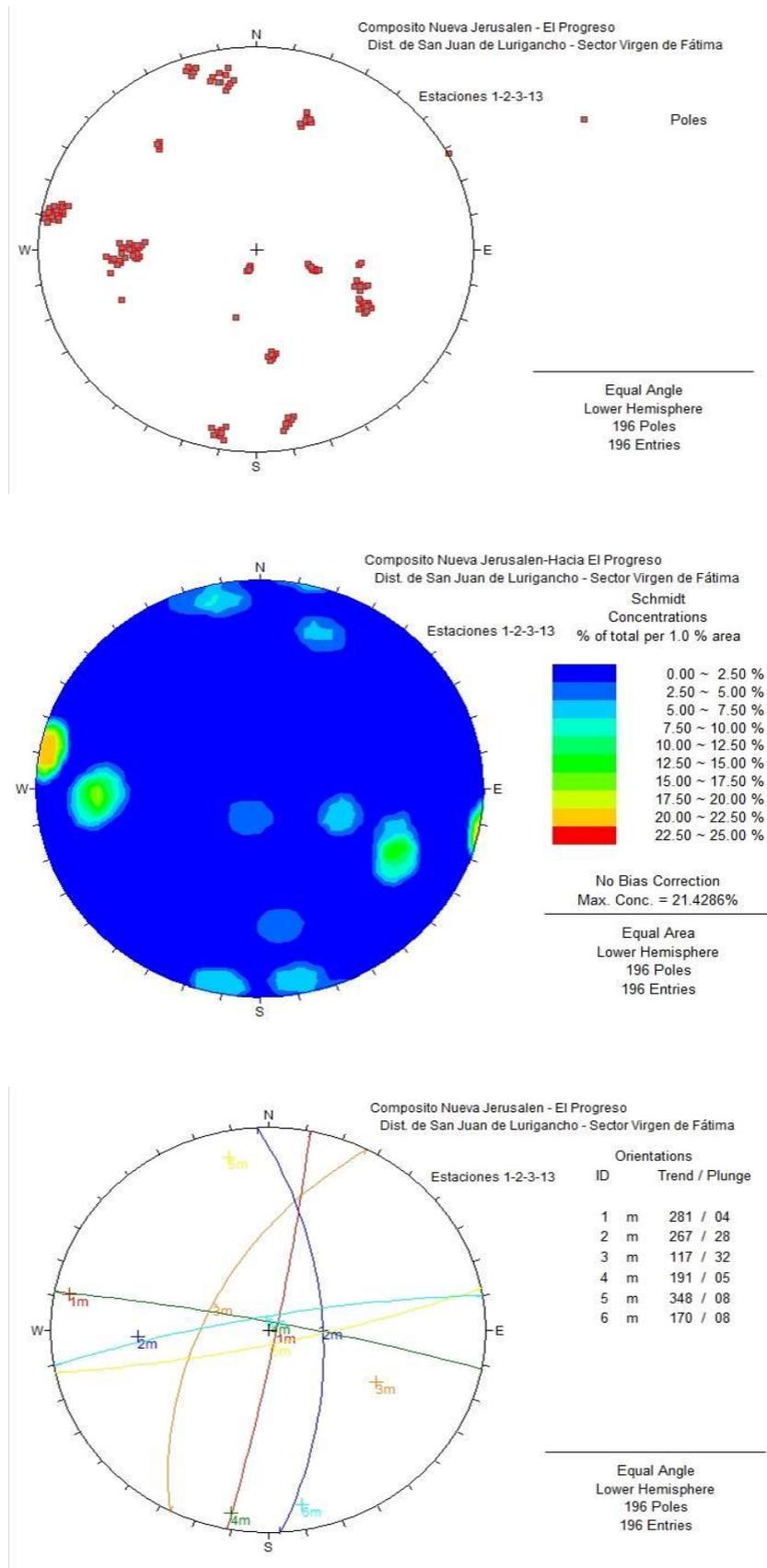


Figura Nº 09: Sector Cerrito Rico- Nueva Jerusalén

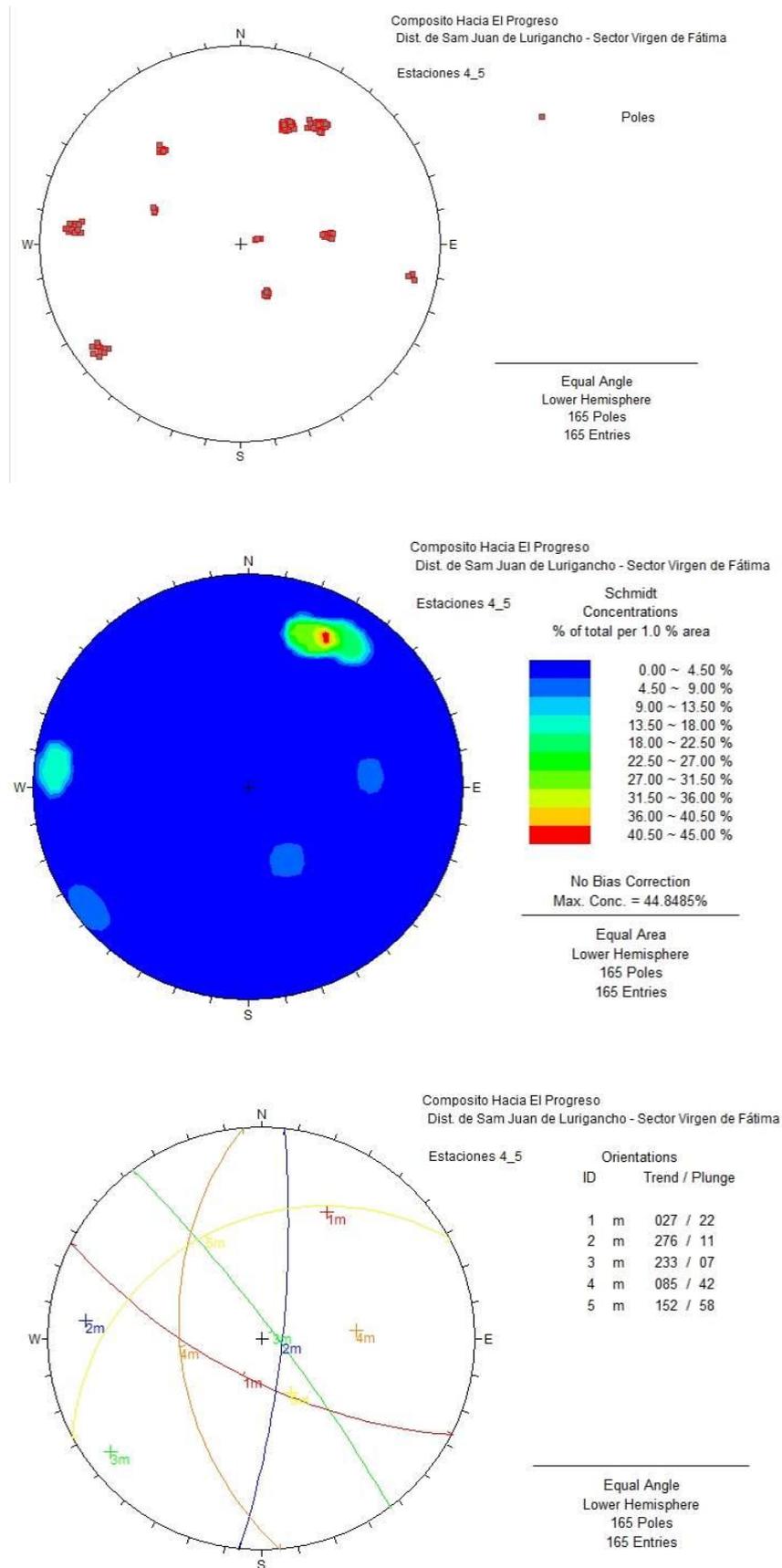


Figura N° 10: Agrupación Hacia el Desarrollo

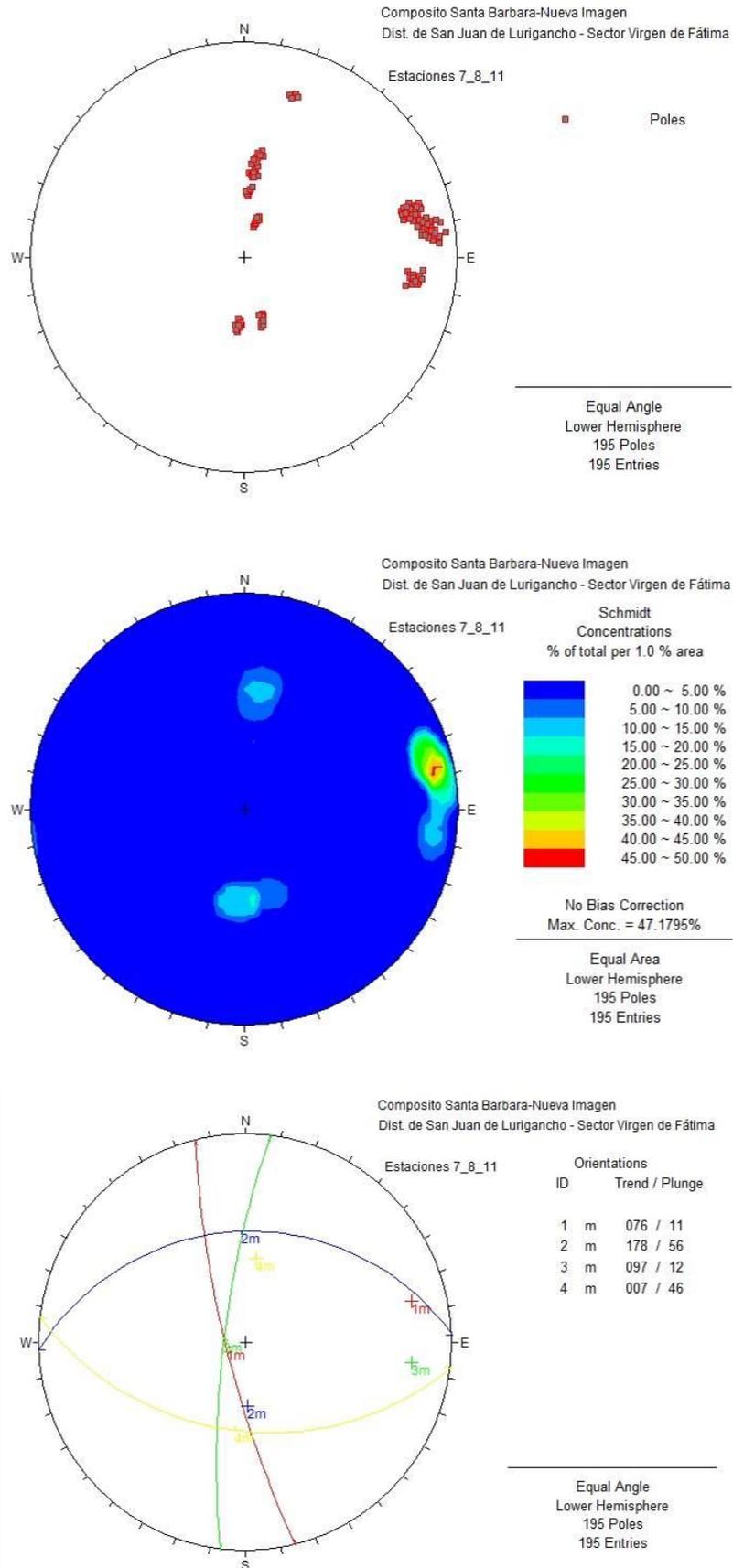


Figura Nº 11: Santa Bárbara – Nueva Imagen

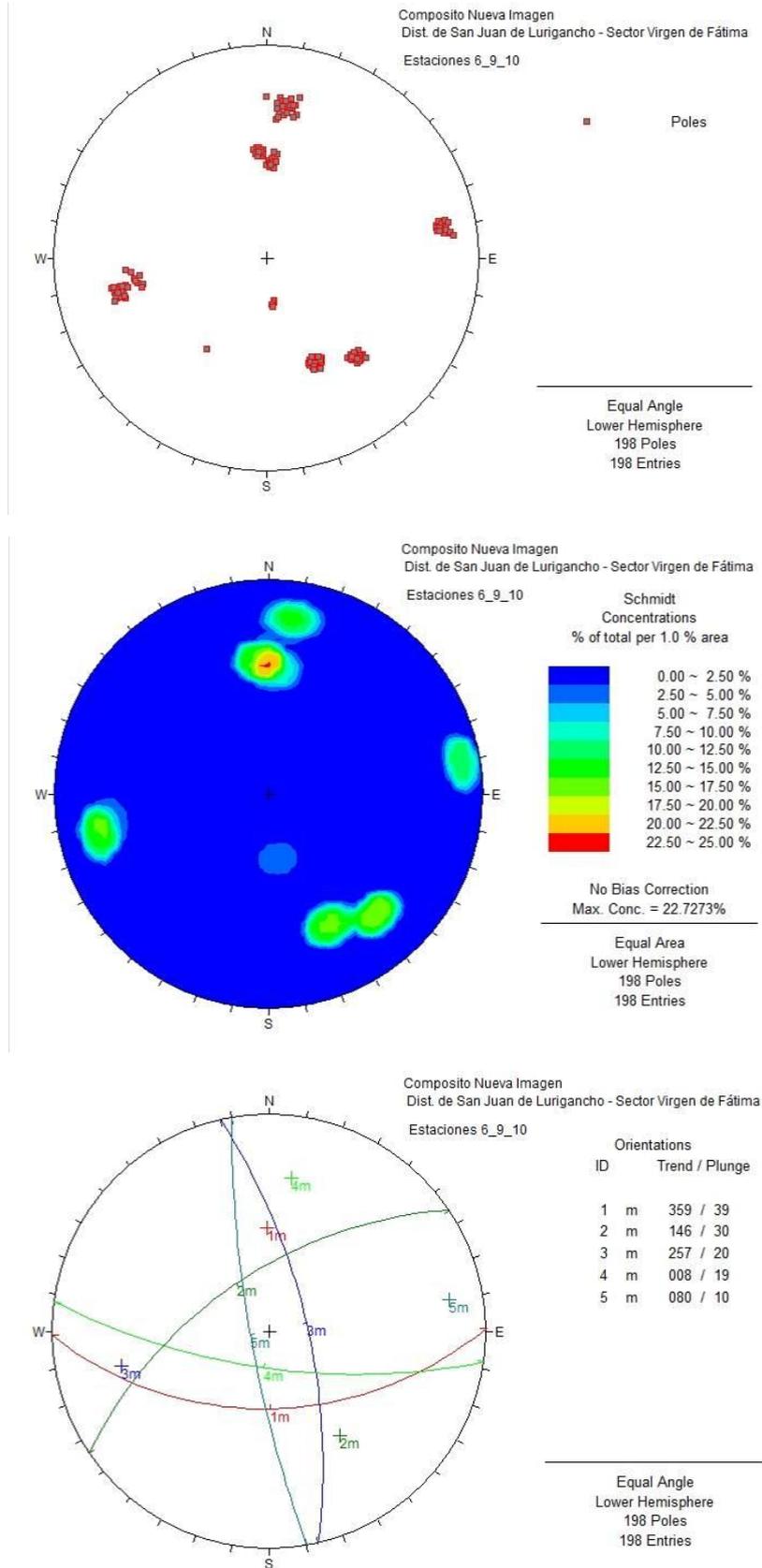


Figura N° 12: Agrupación 1º De Mayo

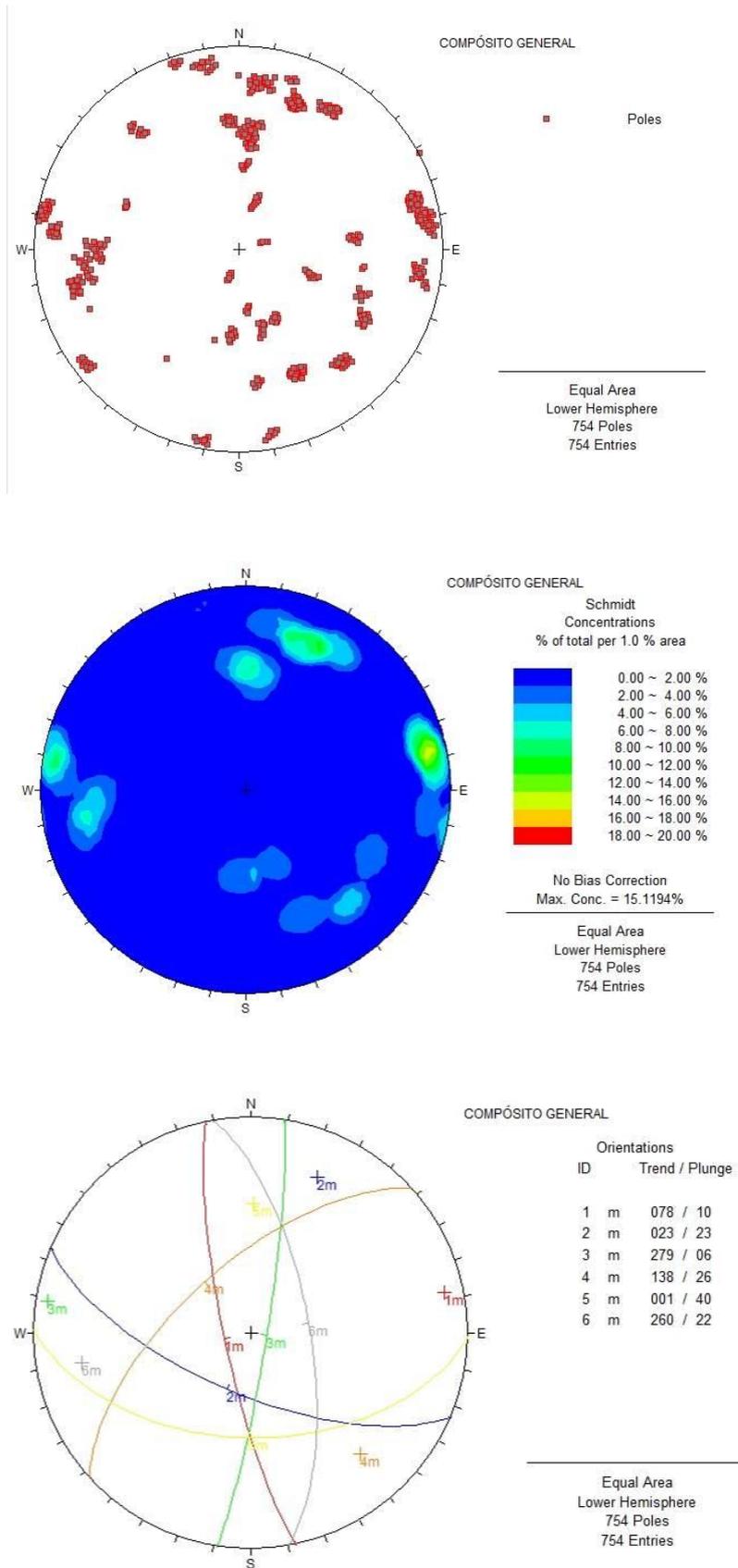


Figura N°13: Compósito General para el sector Virgen de Fátima



Mapa N° 12 Análisis Geológico Geotécnico

En los sectores estructurales Cerrito Rico-Nueva Jerusalén, Santa Bárbara – Nueva Imagen y 1° de Mayo, el patrón estructural está definido por dos familias estructurales Norte – Sur y dos estructuras Este – Oeste, con buzamientos hacia el Sur. El Sector Hacia El Desarrollo presenta un patrón estructural común en el área, es decir dos familias de discontinuidades Norte – Sur. En el Cuadro N° 4.4-12 se presentan las orientaciones de las agrupaciones de discontinuidades presentes en el área de estudio.

Cuadro N° 4-4-12: Orientaciones de los sistemas de discontinuidades en los sectores estructurales del área de estudio (en buzamiento / dirección de buzamiento)

SECTOR	FAMILIAS PRINCIPALES (1)		FAMILIAS SECUNDARIAS		
	SET 1	SET 2	SET 3	SET 4	SET 5
Cerrito Rico-Nueva Jerusalén	86/101	62/087	58/297	85/011	82/168
1° de Mayo	70/077	80/260	51/179	60/286	71/188
Santa Bárbara – Nueva Imagen	79/256	78/277	44/187	34/358	
Hacia El Desarrollo	79/096	68/207	83/053	48/265	32/332

(1) *Se han ordenado de acuerdo al patrón estructural general*

En general, las discontinuidades en el área de estudio se presentan en dos sistemas (sets o familias) estructurales principales: Norte – Sur, buzamientos entre 60° y 80°; así como Este – Oeste, con buzamientos entre 40° y 80°.

C. Características estructurales

En los Anexos II y IV se presentan las características de las diferentes familias de discontinuidades para cada una de las estaciones de medición (celdas de detalle).

Por lo general las discontinuidades evaluadas en el área de estudio son principalmente persistentes a sub-persistentes, planas a onduladas, medianamente rugosas a rugosas; rellenadas con roca triturada u óxidos.

En cuanto a los buzamientos, estos varían entre 45° a 85°. Los buzamientos entre 45° a 60° pueden condicionar rupturas planares en ciertos sectores.

D. Características Hidrogeológicas

Las modalidades de circulación del agua en este tipo de materiales, están ligadas a las características estructurales (fallas y juntas) del macizo rocoso y a la morfología del terreno.

Para las rocas del área de estudio (granodiorita, fonolita, gabrodiorita) no existen evidencias de flujos de agua subterránea, por lo que se puede decir que en épocas de lluvias excepcionales, la posible presencia de agua en las juntas no sería determinante en la estabilidad cinemática de las laderas.

4.4.6 Clasificación y zonificación geomecánica

Con la información lito-estructural y la caracterización de la masa rocosa se ha clasificado geomecánicamente al área de estudio utilizando los criterios de Bieniawski 1989 (Clasificación Geomecánica de Bieniawski. RMR: Rock Mass Rating 1989) y el SMR (RMR ajustado a taludes) de Romana (1985) y Romana et al. (2001). Los procedimientos se presentan en el Anexo IV y los resultados en el Cuadro N°4.4-14

Los valores de resistencia compresiva de la roca intacta, fueron determinados con el método indirecto (usando el martillo de geólogo, ISRM 1981) y el Martillo Schmidt.

También el índice de calidad (RQD) fue determinado para cada estación, mediante el registro lineal (Ramírez Oyanguren et al, 1984), teniendo como parámetro de entrada principal la frecuencia de fracturamiento por metro lineal (Anexo II).

La distribución porcentual del SMR en el área de estudio se puede apreciar en el Cuadro N° 4.4-13.

No obstante la alta resistencia de las granodioritas en algunos sectores del área de estudio la resistencia y calidad de la roca disminuyen debido al intenso fracturamiento, meteorización y alteración. Es importante tener en cuenta que la calidad del macizo rocoso disminuye cuando se realizan cortes para terraplenes o para instalar viviendas y obras de infraestructura (carreteras de acceso, tanques de agua, etc.) como se ha podido observar en los taludes naturales y de corte de los sectores estructurales Hacia El Desarrollo y Cerrito Rico-Nueva Jerusalén, debido principalmente a la distribución desfavorable de las discontinuidades con respecto a los taludes. Cabe resaltar que los resultados obtenidos solo son válidos para la zona de estudio.

Por otro lado, aplicando las teorías establecidas por Marinis & Hoek (2001) se calculó el Índice de Resistencia Geológica – GSI, que para el área de estudio varía entre 49 a 66.

Los criterios que involucran las características lito – estructurales y calidad de la masa rocosa en el área de estudio, determinan la zonificación. Los parámetros usados para la zonificación geomecánica de la masa rocosa fueron:

- Los resultados de la caracterización de la masa rocosa, especialmente las condiciones estructurales.
- La calidad de la masa rocosa determinada por las clasificaciones geomecánicas.

Cuadro N° 4.4-13 Calidad de roca según SMR

SECTOR	CALIDAD DE ROCA (SMR)	%
Cerrito Rico-Nueva Jerusalén	Regular (IIIa)	75
	Mala (IVa)	25
1° de Mayo	Regular (IIIa)	33
	Regular (IIIb)	67
Santa Bárbara – Nueva Imagen	Buena (IIb)	33
	Regular (IIIb)	67
Hacia El Desarrollo	Muy Mala (Vb)	50
	Mala (IVa)	50
Área total del estudio	Buena (IIb)	8
	Regular (IIIa)	38
	Regular (IIIb)	31
	Mala (IVa)	15
	Muy Mala (Vb)	8

Cuadro Nº 4.4-14 Clasificaciones geomecánicas en el sector Virgen de Fátima – Distrito de San Juan de Lurigancho

	TALUD SUR	ET-001	ET-002	ET-003	ET-004	ET-005	ET-006	ET-007	ET-008
B I E N I A W S K I	RESIS. COMPRESIVA	5	12	12	12	11	12	12	10
	RQD	9	15	10	10	12	10	17	10
	ESPACIADO	9	10	6	7	8	8	8	7
	CONDICIÓN DE DISC.	8	9	8	11	8	12	16	15
	AGUA	13	13	13	13	13	13	13	13
	RMR	44	59	49	53	52	55	66	55
	CALIDAD (RMR)	III	III	III	III	III	III	II	III
	CORRECCION TAL.(-)	-10	-4	9	-40	-12	-9	-4	-8
	SMR	34	55	58	14	40	46	62	47
	CALIDAD (SMR)	IVa	IIIa	IIIa	Vb	IVa	IIIb	IIb	IIIb
DESCRIPCION	MALA	REGULAR	REGULAR	MUY MALA	MALA	REGULAR	BUENA	REGULAR	

	TALUD NORTE	ET-009	ET-10	ET-11	ET-12	ET-13			
B I E N I A W S K I	RESIS. COMPRESIVA	11	10	11	11	12			
	RQD	10	11	11	13	17			
	ESPACIADO	8	8	7	8	8			
	CONDICIÓN DE DISC.	13	6	10	18	11			
	AGUA	13	13	13	13	13			
	RMR	55	48	52	63	61			
	CALIDAD (RMR)	III	III	III	II	II			
	CORRECCIÓN TAL.(-)	-3	-5	-7	-7	-7			
	SMR	52	43	45	56	54			
	CALIDAD (SMR)	IIIa	IIIb	IIIb	IIIa	IIIa			
DESCRIPCION	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR				

SMR= RMR Modificado para taludes rocosos (Romana, 1985)

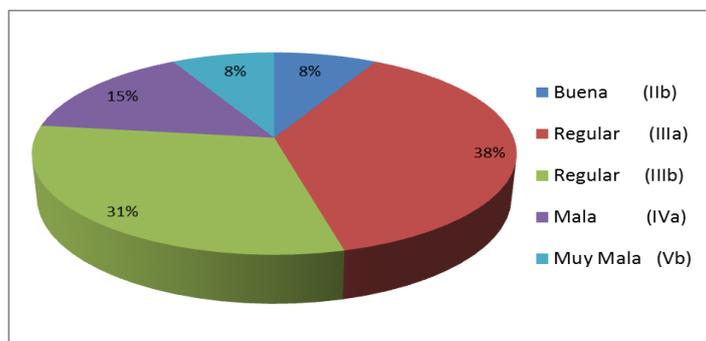


Figura 14: Distribución porcentual de calidades de la masa rocosa en el Sector Virgen de Fátima (San Juan de Lurigancho).

4.4.7 Resistencia de la roca

Con el fin de disponer de parámetros para efectuar un análisis de esfuerzos en taludes, se evaluaron las propiedades de resistencia de la masa rocosa referidas en los criterios de Bieniawski (1989), Hoek & Brown (1980 y 1988), Hoek et. al. (1992) y Marinos & Hoek (2001) y Hoek et al (2002). A continuación un resumen de los parámetros evaluados en la roca intacta y en las discontinuidades.

A. Roca intacta

En relación a la resistencia de la roca intacta, uno de los parámetros más importantes de su comportamiento mecánico, es la resistencia compresiva uniaxial (σ_c). Los valores de σ_c fueron estimados mediante ensayos in-situ de impacto con el martillo Schmidt de dureza, según las normas sugeridas por la ISRM; también con ensayos de carga puntual en laboratorio y con el Índice Manual usando el Martillo de Geólogo. Las resistencias compresivas de las rocas, estimadas a partir de estos ensayos están consignadas en los formatos del mapeo geotécnico Anexo 2, así como en el [Mapa 4](#). En el Cuadro N° 4.4-15, se presenta un resumen de los resultados obtenidos, considerando el tipo de roca, metodología, rangos y promedios.

Cuadro N° 4.4-15 Resistencia compresiva uniaxial de la roca intacta

Resultados de los ensayos con el Martillo Schmidt

Tipo de roca	Rango " σ_c " (MPa)	Promedio " σ_c " (MPa)
Granodiorita	81 - 230	177

Resultados de los ensayos de Carga Puntual

Tipo de roca	Rango " σ_c " (MPa)	Promedio " σ_c " (MPa)
Granodiorita	50 - 250	170

Cuadro comparativo

Tipo de roca	Martillo de Geólogo	Martillo de Schmidt	Carga Puntual
Granodiorita	100 – 250 Mpa	81 - 230 Mpa	50 – 250 Mpa

B. Discontinuidades

Desde el punto de vista de la estabilidad estructuralmente controlada, es importante conocer las características de resistencia al corte de las discontinuidades, puesto que éstas constituyen superficies de debilidad de la masa rocosa y por tanto planos potenciales de falla. La resistencia al corte en este caso está regida por los parámetros de fricción y cohesión referidos en los criterios de falla Mohr-Coulomb. Para la determinación de la resistencia al corte de las discontinuidades, se ha empleado el ensayo del tablero inclinable (*“tilt table test”*). Se efectuaron un total de seis ensayos con el *“tilt table test”*, siguiendo las normas sugeridas por la ISRM (1981). Los resultados de la información obtenida con estos ensayos para el granito se presentan en el Cuadro N° 4.4-16.

**Cuadro N° 4.4-16 Resumen de los valores de resistencia al corte básica
(Resultados de los ensayos del tablero inclinable)**

Tipo de roca	Rango Φ (°)	Canuti & Maggottini (2005)	Promedio Φ (°)
Granodiorita	37 – 40	36,9 – 51	37

En el Cuadro N° 4.4-17 se presenta un resumen de los parámetros de resistencia al corte de las diferentes fuentes de información, así como los valores asumidos para ejecutar los análisis de estabilidad.

Cuadro N° 4.4-17 Resumen de parámetros de resistencia al corte en discontinuidades

Tipo de Roca	RMR (1989)		Tilt Test	Tabla (*)	Canuti & Margottini (2005)		Valor Asumido	
	C (KPa)	Φ	Φ	Φ_b	C (KPa)	Φ	C (KPa)	Φ
Granodiorita	200 - 300	25°-35°	37°	31°-35°	212 – 398	26° –54°	273.8	32°

(*) Ramírez et al, 1984

En los cálculos se empleó como valor de la constante “m” de la roca 29 (granito). Los estimados de los parámetros de resistencia al corte de la masa rocosa se presentan en el Cuadro N° 4.4-18 y en el Anexo IV se presenta los resultados del programa Rock Lab (Rocscience Inc. 2002).

Cuadro N° 4.4-18 Características de resistencia de la masa rocosa

Tipo de roca	Resistencia	GSI	Cohesión	Angulo de Fricción
	Compresiva (Mpa)		“C” (KPa)	
Granodiorita	170	50	273.8	32°

CAPITULO V: EVALUACION DE LOS PELIGROS

El Mapa de Peligros es una herramienta que expresa gráficamente la zonificación de un determinado tipo de peligro (natural y/o antrópico) para un área determinada. Se convierte en una herramienta de especial importancia cuando se desarrolla para una ciudad, ya que permite su planificación adecuada tomando en cuenta el principal requisito que debe cumplir una ciudad: la seguridad física.

5.1 EVALUACION DE PELIGROS NATURALES

Los peligros naturales son aquellos elementos del medio ambiente físico, o del entorno físico perjudicial al hombre y causado por fuerzas ajenas a él (Burton 1978).

En el presente Estudio, el peligro natural ha sido tratado en relación al cambio en la forma del relieve y en el comportamiento de los materiales terrestres frente a los agentes naturales que generan dicho peligro que, por razón del lugar en que ocurren, su severidad y frecuencia, pueden afectar de manera adversa a los seres humanos y a sus actividades. Según lo anterior, el tema de los peligros naturales en el presente estudio ha sido tratado como peligro geológico, peligro geológico climático, peligro hidrológico y peligro geotécnico.

5.1.1 Peligros geológicos

Los peligros de origen geológico están representados por la sismicidad, la cual tiene mayor incidencia en Lima Metropolitana.

5.1.1.1 Sismicidad

El Perú se encuentra en una de las zonas de alta sismicidad del mundo conformando el Cinturón de Fuego del Pacífico donde históricamente ocurren eventos naturales como sismos, y vulcanismos. Según la información de la sismicidad regional de Perú, en la región de la costa se ubican las principales ciudades y la capital de la República, y donde los epicentros de sismos destructivos se ubican en la parte marina muy próximo al borde litoral.

La ciudad de Lima se encuentra en una zona de alta actividad sísmica, la cual puede reflejarse en movimientos intensos del suelo y las laderas expuestas a los efectos de sismos de gran magnitud. La atención ante desastres por las pérdidas materiales y de reconstrucción ante fenómenos naturales como los sismos impacta en el desarrollo de una región.

A. Historia sísmica

La localización epicentral de los sismos históricos ocurridos entre 1513 y 1959 se presenta en la figura N° 3, y entre los sismos más importantes ocurridos en la región

Norte de Perú se menciona a sismos de 1619 y 1953 (VIII MM), que produjeron muerte y destrucción en Trujillo y Tumbes.

En la región Central sobresalen los sismos ocurridos en 1586 (IX MM), primer gran sismo para el cual se tiene documentación histórica; 1687 (VIII MM) y 1746 (X MM), los mismos que destruyeron casi completamente a la ciudad de Lima. El sismo de 1746 generó un tsunami con olas de 15-20 metros de altura que inundó totalmente al puerto del Callao.

En la región Sur, ocurrieron sismos muy importantes en 1604 (IX MM), 1784 (X MM) y 1868 (X MM) que destruyeron principalmente a las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno y Norte de Chile. El terremoto de 1868 habría producido una longitud de ruptura del orden de 500 Km y un tsunami con olas de 12 a 16 metros de altura (Figura N° 15).

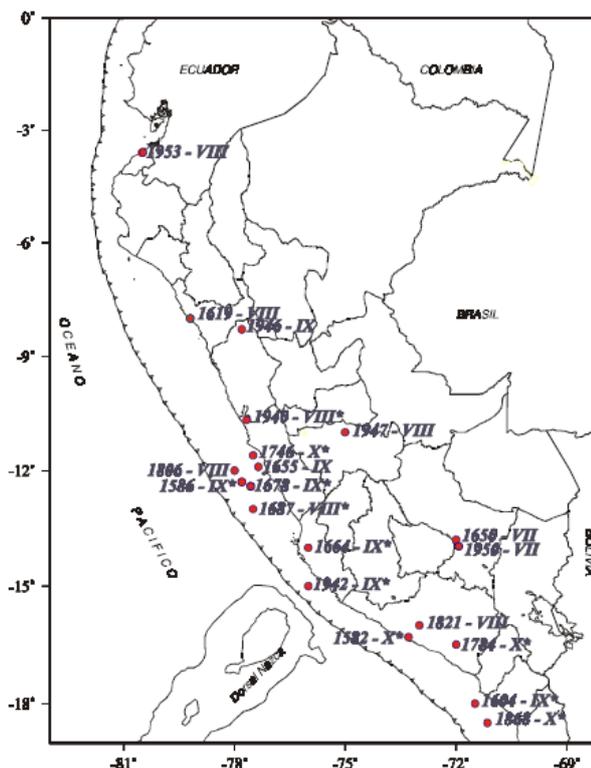


Figura N° 15 Localización epicentral de los sismos históricos entre 1513 y 1939, de intensidades mayores a VII en la escala MM (Silgado, 1978, IGP, 2000). Estos sismos fueron acompañados de Tsunamis los cuales están señalados por (*)

El registro histórico revela que en el año de 1746 en Lima ocurrió un sismo destructivo con una magnitud MS de 8.8 con una intensidad MM de X-XI, afectando 3000 casas solo 25 quedaron en pie, con 1141 muertos. En el Callao fue totalmente destruido por sismo y tsunamis. Así mismo, en el año de 1940, fue otro sismo destructivo con una magnitud MS 8.0 y una intensidad MM VII-VIII, ocasionó 80% de viviendas dañadas, y en la infraestructura como: muelles, y línea férrea. Igual manera, los sismos ocurrieron en 1974 con una magnitud MS 8.0 y una intensidad VII-VIII MM, siendo este sismo el de mayor magnitud en los últimos años que afectaron Lima Metropolitana.

El sismo del 18 de Abril de 1993, con intensidad de VI MM en Lima y V MM en Cañete y Chimbote. El sismo del 23 de Junio de 2001, con una magnitud de 8.4 Mw con intensidades máximas de VII y VIII MM que afecto la región sur y centro del Perú y en Camaná se produjo tsunamis con olas de 4 a 7m. de altura. El 15 de Agosto de 2007, con una magnitud Mw=7.9, con intensidades de VII MM en Pisco, Chincha y Cañete, de V y VI en Lima, VI en Yauyos y Huaytará, y de IV en Huaraz, Canta, Puquio y Chala.

En Lima Metropolitana la intensidad de los sismos van a depender de número de viviendas antiguas cuyas paredes están construidas predominantemente de material precario, como adobe, quincha y madera, y por la inestabilidad del suelo, como es el caso de los distritos de Lima Cercado, Rímac, La Victoria, Chorrillos y Barranco.

Cabe mencionar que algunos moradores de AAHH. Aledaños al sector Virgen de Fátima mencionaron que las pircas de algunas viviendas colapsaron cuando ocurrió este sismo del 15 de Agosto 2007. Asimismo, algunos relatos orales, de los primeros pobladores del distrito de SJL, mencionan que durante el sismo de 1974 “en las faldas de los cerros se visualizaban polvaderas”, lo que se podría relacionar a los derrumbes y las caídas de rocas en esas zonas (Vásquez, 2009).

B. Zonificación sísmica

De acuerdo a los estudios de microzonificación sísmica del Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISIMID, 2003) elaborados para la Asociación Peruana de Empresas de Seguros (APESEG), se pueden identificar las siguientes zonas sísmicas en Lima Metropolitana (Figura N° 16):

Zona I

Zona conformada por grava aluvial y roca. La constituye la mayor parte de Lima. Suelo rígido.

Zona II

Zona donde se presenta - suelo arcilloso o areno-limoso, medianamente rígido, que no permite la disipación intersticial (organización mineral en la corteza) por la carga constante o aplicada, se esperan amplificaciones o desprendimientos superficiales moderados en períodos bajos e intermedios.

Zona III

Depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor. Se presentan en algunos sectores de los distritos de Puente Piedra, La Molina y Lurín, y en los depósitos de arenas eólicas que cubren parte de los distritos de Ventanilla y Villa El Salvador.

Zona IV

Áreas puntuales de depósitos eólicos como los observados en Villa El Salvador y zona de canteras de Pachacamác, el suelo es inconsolidado de baja resistencia a la fricción y alta capacidad de drenaje.

De acuerdo a esta información, el distrito de San Juan de Lurigancho (SJL) se ubica en las zonas I y II, correspondiendo en general a un suelo “aluvional” catalogado sísmicamente como rígido a semirrígido.

Por otro lado, de acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica para el Perú, el mismo que actualmente es utilizado en el Reglamento de Construcción Sísmica con la norma técnica de edificación E-30 Diseño Sismorresistente (MTC/SENCICO, 2003), el

territorio nacional se ha dividido en tres zonas, ubicándose al distrito de SJL (y en general a Lima Metropolitana) dentro de la zona 3 de sismicidad alta. Por consiguiente, se espera para nuestra ciudad capital intensidades máximas de VI hasta IX (MM) y aceleraciones máximas en un periodo de 50 años entre 367 y 380 gals.

Sin embargo, para una mayor aproximación se presenta la curva de probabilidad de ocurrencia de aceleraciones máximas y sismos de gran magnitud para la Quebrada Canto Grande (Figura N° 17), de donde se deduce que en esta zona se produciría una aceleración máxima de 553 gals con una probabilidad de 0.002%, siendo el periodo medio de retorno del sismo que produce dicha aceleración de 900 años. Aceleraciones del orden de 317 gals se producirían con un porcentaje de probabilidad de 0.05% con periodos de tiempo de 60 años en promedio (Vásquez, 2009).

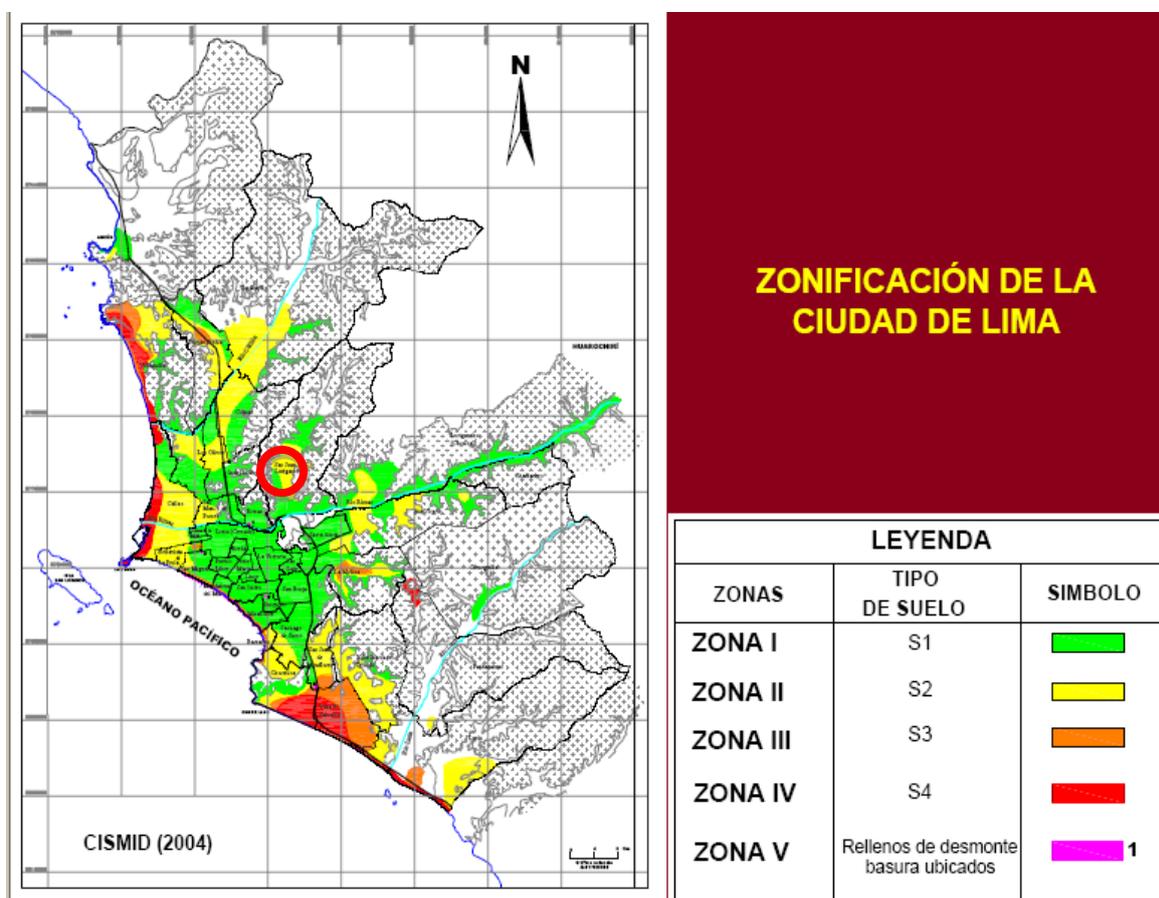


Figura N° 16: Ubicación de San Juan de Lurigancho en el Mapa de Zonificación sísmica de la ciudad de Lima (CISMID, 2004).

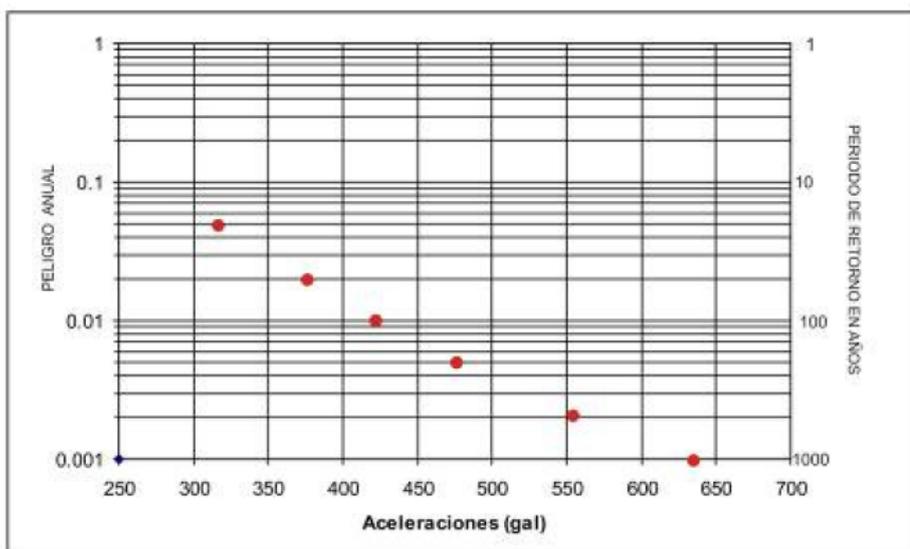


Figura Nº 17. Curva de Peligro Sísmico Anual calculado para La Quebrada Canto Grande (Vásquez, J. 2009).

5.1.2 Peligro geológico climático

Los peligros geológico-climáticos que afectan la superficie terrestre crean el relieve y definen la morfología de las laderas, que va modificándose a lo largo del tiempo para adaptarse a nuevas condiciones geológicas y climáticas.

Estos peligros se producen en diferentes condiciones por el humedecimiento del suelo, producido por las aguas pluviales y las aguas de regadío, por los eventos como los movimientos sísmicos, las explosiones para romper rocas y las modificaciones de los relieves con pendiente, los cuales producen deslizamientos y derrumbes de suelo y roca que impactan las infraestructuras civiles como vías, viviendas con pérdidas económicas y humanas.

Por las características físicas del relieve en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac Lurín se presentan los derrumbes, desprendimientos y deslizamientos, los cuales están representados en el Mapa de peligros geológico climático.

Los procesos más frecuentes detectados en el área afectada y alrededores, son las caídas de rocas, derrumbes y flujos de detritos (huaycos) excepcionales.

5.1.2.1 Caídas o desprendimientos de rocas

Son un tipo de movimiento en masa, en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de ladera (Foto Nº29). Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes 1978). El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido (Cruden y Varnes 1996), es decir velocidades mayores a 50 mm/s.

Foto Nº29: Bloques de roca inestable localizados en la parte alta del cerro Negro. Pueden desprenderse de generarse sismos de gran magnitud y lluvias excepcionales.



Caracterización del proceso

Las caídas o desprendimientos reconocidas en el área de estudio son numerosas. En algunos casos se aprecian una gran cantidad de bloques sueltos que podrían caer sobre las viviendas, en caso de sismos y/o lluvias intensas (excepcionales).

Se han localizado tres sectores con probabilidad de producirse caídas de roca, estos son: las partes alta de los AAHH. Hacia El Desarrollo (Foto N° 30 y 31), Raíces de Jicamarca y Ampliación 1° De Mayo.

Foto N° 30: Ladera de pendiente fuerte, donde se observan bloques de roca que pueden volcarse. A.H. Hacia El Desarrollo.



En las laderas que rodean estos AAHH., se aprecian depósitos de caídas antiguos y recientes. Estas se caracterizan por ser acumulaciones inconsolidadas de fragmentos de roca con tamaños entre 0,30 a 2,0 m, de formas angulosas, subangulosas y algunas subredondeadas (esta última por meteorización esferoidal); con escasa matriz.

Foto N°31: Canchales en la parte alta del A.H. Hacia El Desarrollo.



5.1.2.2 Derrumbes

Movimiento en masa asociado a la inestabilidad de laderas de los cerros, consiste en el desprendimiento y caída repentina de una masa de rocas y suelo, normalmente ocasionada por sismos, actividad humana y fuertes precipitaciones.

En la Foto N° 32 se observan ejemplos de este tipo de procesos en el sector de estudio.

Foto N° 32: Bloques de roca colgados en la parte alta del Cerro Negro, los cuales constituyen zonas críticas a desprendimiento de rocas y derrumbes. A.H. Hacia El Desarrollo.



Caracterización del proceso

En el sector de estudio, se han reconocido sectores susceptibles a este tipo de proceso en las partes altas de los AA.HH. Cerrito Rico, Reincorporación y Hacia El Desarrollo (Fotos N° 33, 34 y 35).

Es importante destacar que los procesos de meteorización y alteración, aunados al fracturamiento de las rocas han facilitado la presencia de material inestable (bloques sueltos) propenso a los derrumbes en las laderas del sector.

Foto N°33: Depósitos inconsolidados dispuestos de manera inestable, constituyendo zonas críticas a desprendimiento de rocas y derrumbes. A.H. Hacia El Desarrollo.



Foto N°34: Cabeceras de la quebrada Cerro Negro.



Foto N° 35: Bloques de roca inestable producto de la meteorización, que pueden caer desde las cabeceras de la quebrada Cerro Negro hacia el cauce. A.H. Ampliación 1° De Mayo.



5.1.2.3 Flujos de detritos (huaycos)

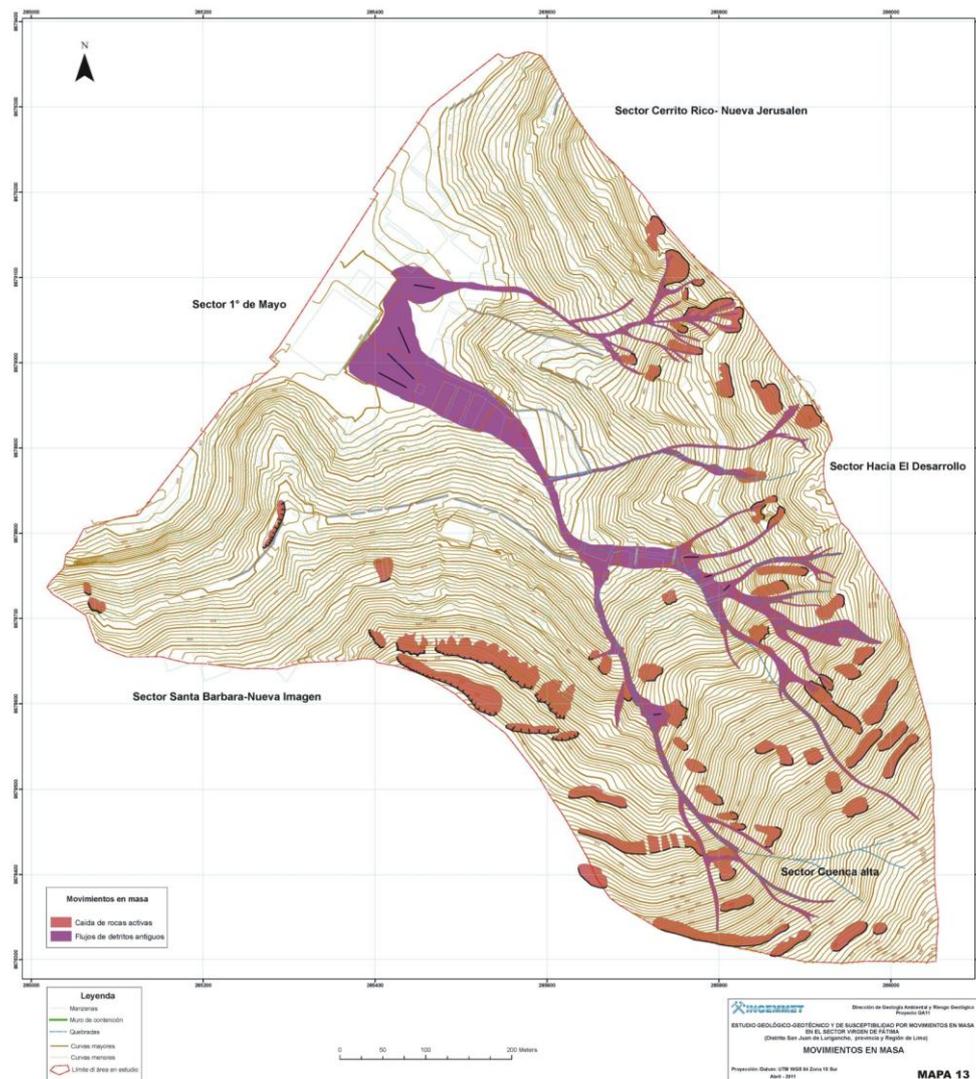
Son movimientos de suelos, rocas y escombros saturados de agua o con el contenido de agua significativamente mayor que el material, que ocurren en cauces y quebradas (canalizados). Movimientos que se caracterizan por ser rápidos, lentos, saturados, o en algunos casos, secos.

Caracterización del proceso

En el área de estudio también se ha identificado la presencia de flujos de detritos que pueden reactivarse con lluvias excepcionales como el que se ha observado en la quebrada Cerro Negro (Figura N° 18).



Figura N°18: Flujos de detritos que pueden reactivarse con lluvias excepcionales en el sector Virgen de Fátima. El flujo de la derecha corresponde a la quebrada Cerro Negro (Imágenes satelitales tomadas de Google Earth, 2010).



Mapa N° 13 Movimientos en masa

5.1.2.4 Susceptibilidad a los movimientos en masa (mm)

Para evaluar la susceptibilidad por MM en el presente trabajo, considerando la escala 1:2 000, se utilizó el método estadístico bivariante, que es una aproximación semi-cuantitativa para estimar la posibilidad de ocurrencia de movimientos en masa en un territorio (CARRARA, et al, 1995). En este acápite se describirá el procedimiento utilizado y se presentaran los resultados obtenidos.

A. Variables o factores analizados

Según el alcance y la escala de trabajo utilizada en el estudio, los mapas de factores o parámetros de análisis empleados para hallar la susceptibilidad a los MM en el área de estudio han sido la litología y pendientes. Estos parámetros se han ponderado por comparación estadística con el área ocupada por los MM (**Mapa N° 13**).

Factor litológico

Es considerada una variable importante y de influencia directa en la generación de movimientos en masa en laderas y taludes. La información geológica evaluada se obtuvo a partir de la revisión de la información levantada por Vásquez (2009) a escala 1/25 000 y el mapa geológico a escala 1:50 000 del INGEMMET (Navarro & Rodríguez, 2008), complementando con trabajos de fotointerpretación y reconocimiento de campo. Mayores detalles sobre las unidades diferenciadas (**Mapa N° 08**).

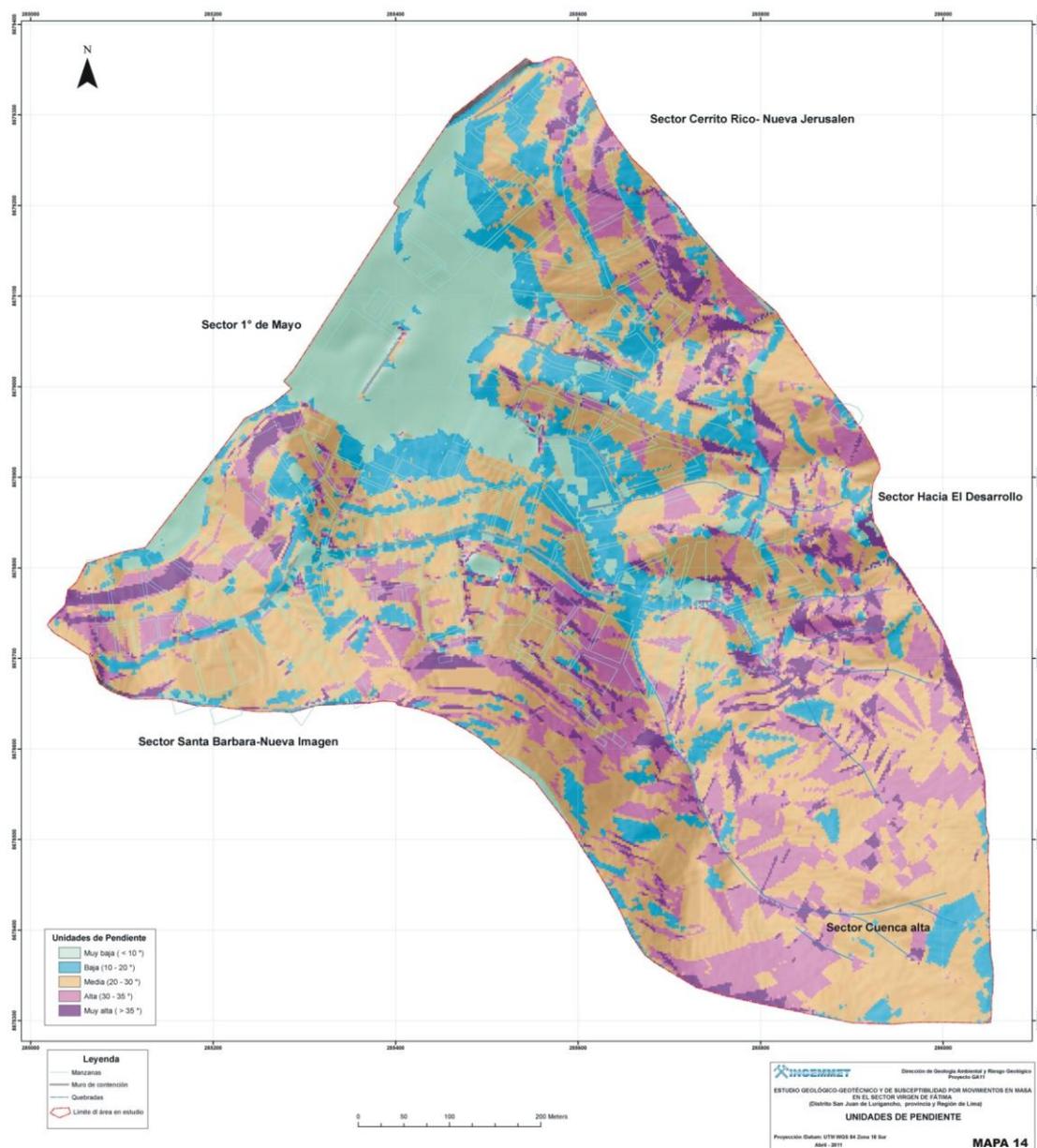
Factor pendiente

La pendiente de los terrenos es uno de los principales factores dinámicos de los movimientos en masa, pues determina la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable (Sánchez et al., 2002). El mapa de pendientes (**Mapa N°14**), se elaboró a partir de curvas de nivel a escala 1: 2 000 proporcionadas por el Equipo Técnico del Proyecto Ciudades Sostenibles. Esta información fue procesada en el software ArcGis, versión 9.3, con la herramienta Spatial Analyst, módulo Slope, a partir de un modelo de elevación de terreno (MED) con tamaño de pixel de 2x2 m.

Los rangos de pendientes adoptados para este estudio fueron:

- **P-1 Muy baja:** Comprende las inclinaciones < 10°. Las áreas de menor pendiente son susceptibles a movimientos en masa del tipo flujos, así como también son afectados por los desprendimientos de rocas originados en las partes superiores de mayor pendiente.
- **P-2 Baja:** Abarca las laderas entre 10° y 20° de inclinación suave a media. Conforman relieves con baja susceptibilidad en sus porciones de menor inclinación. Son afectadas generalmente por flujos de detritos.
- **P-3 Media:** Rango que involucra laderas con pendientes entre 20° y 30°, donde se ha registrado un gran número de desprendimientos de roca, considerándosele muy susceptible a la ocurrencia de movimientos en masa.
- **P-4 Fuerte:** Laderas entre 30° y 35° de pendiente, susceptibles a la ocurrencia de movimientos en masa, siempre y cuando se presente suelo inconsolidado o poco consolidado, o el substrato rocoso fracturado.

- **P-5 Muy fuerte:** Laderas con pendientes sobre los 35°, donde es más probable que se produzcan desprendimientos de roca, siempre y cuando la roca esté fracturada a muy fracturada. El detonante serían los sismos.



Mapa N° 14 Unidades de pendientes

Análisis mediante SIG

En primer lugar ha sido necesario calcular las áreas ocupadas por cada tipo de movimiento en masa y las áreas de cada una de las unidades en los mapas de factores. Luego por medio de probabilidades, se establece el peso (W) en función a la probabilidad de ocurrencia de un proceso en el área como se expresa en la siguiente formula:

$$W = \sum_{i=1}^n [P (A/B_i)] \times P (B_i)$$

Donde:

- W = Probabilidad de que un determinado píxel desarrolle movimientos en masa
 $P(A/B_i)$ = Probabilidad de que un proceso ocurra para cada clase de cada factor
 $P(B_i)$ = Probabilidad de ocurrencia de cada factor

Luego de esto, se transforma de información vectorial a matricial para poder hacer las operaciones algebraicas de geo-procesamiento. Para este estudio, el tamaño de píxel empleado al convertir los mapas a ráster ha sido de 2x2 m. Luego se asigna el valor del índice o probabilidad (peso W) obtenida para las unidades cartográficas del terreno.

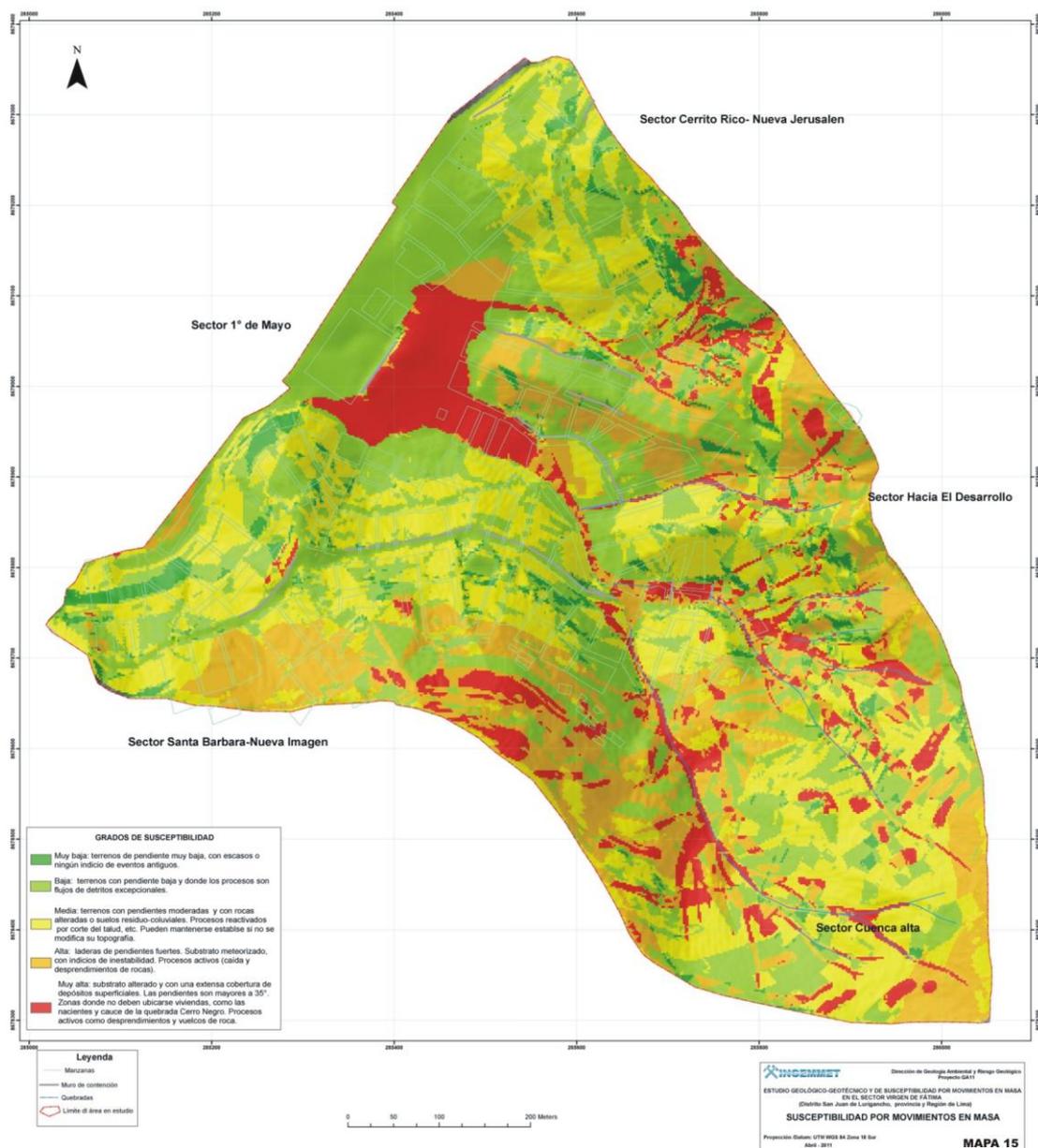
El mapa de susceptibilidad total del terreno a los movimientos en masa se obtiene mediante la suma de los mapas de factores ya valorados. El resultado de la suma se reclasifica en 5 rangos que van desde muy baja hasta muy alta, y que representan la susceptibilidad relativa a los movimientos en masa de área de estudio (**Mapa N° 15**).

Cuadro N° 5.1-1 Cálculo estadístico de la contribución de las unidades litológicas a la susceptibilidad por MM en la zona de estudio.

UL	Área UL (m ²)	Procesos		Prob MM en UL		P (UL)	Prob Total caída	Prob Total flujo	Σ
		Caída (m ²)	Flujo (m ²)	Caída	Flujo				
S-1	480.869.556	0.0856	418.206.532	0.0000	0.8697	0.0857	0.0000002	0.0745413	0.0745
S-2	543.001.124	340.585.006	0.0856	0.6272	0.0000	0.0968	0.0607060	0.0000002	0.0607
S-3	905.757.126	16.486	0.0000	0.0000	0.0000	0.1614	0.0000029	0.0000000	0.0000
RI-1	2.322.986.487	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4141	0.0000000	0.0000000	0.0000
RI-2	897.687.475	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1600	0.0000000	0.0000000	0.0000
RI-3	460.098.769	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0820	0.0000000	0.0000000	0.0000
Total	561040.05	34060.23	41820.74						

Cuadro N° 5.1-2 Cálculo estadístico de la contribución de las unidades de pendiente a la susceptibilidad por MM en la zona de estudio.

UP	Área UP(m ²)	Procesos		Prob MM en UL		P (UP)	Prob Total caída	Prob Total flujo	Σ
		Caída (m ²)	Flujo (m ²)	Caída	Flujo				
P-1	674.383.354	1.300.698	166.082.535	0.0019	0.2463	0.1204	0.0002323	0.0296578	0.0299
P-2	891.306.757	19.040.824	65.245.133	0.0214	0.0732	0.1592	0.0034002	0.0116510	0.0151
P-3	2.657.751.228	170.690.942	112.598.167	0.0642	0.0424	0.4746	0.0304808	0.0201070	0.0506
P-4	1.027.230.376	114.095.988	52.748.741	0.1111	0.0514	0.1834	0.0203745	0.0094195	0.0298
P-5	349.281.229	35.459.126	21.531.981	0.1015	0.0616	0.0624	0.0063320	0.0038450	0.0102
Total	561040.05								



Mapa N° 15 Susceptibilidad por Movimientos en masa

Resultados

El mapa final obtenido está expresado en cinco grados de susceptibilidad, desde muy baja a muy alta. A continuación una breve descripción de las condiciones de cada uno.

Susceptibilidad muy baja:

Abarca un 4% del área de estudio, corresponde generalmente a terrenos de pendiente muy baja, con escasos o ningún indicio de eventos antiguos. Se distinguen algunos sectores en la zona baja de los AAHH. Santa Bárbara, 1° De Mayo y en algunos sectores de los AAHH Cerrito Rico y Reincorporación. En el **Mapa N° 15** podemos reconocerla con el color verde oscuro.

Susceptibilidad baja:

Comprende 36% del área de estudio. Los terrenos involucrados son de pendiente baja y los procesos reconocidos son excepcionales, como los flujos de detritos antiguos de la quebrada Cerro Negro. Se observan terrenos con esta categoría en todo el sector estudiado, principalmente cerca de la losa deportiva principal (parte baja de los AAHH. Cerrito Rico y Nueva Jerusalén). Se muestra en el **Mapa N°15** con color verde claro.

Susceptibilidad media:

Con un 29% del área de estudio, esta susceptibilidad está relacionada a zonas con pendientes moderadas menores a 30° y a la presencia de rocas alteradas o suelos residuo-coluviales con pocos indicios de actividad en el pasado y algunas zonas con reactivación por la actividad antrópica (corte del talud para construir viviendas, carreteras, postes, etc.). Se distribuyen en gran parte de las cabeceras de la quebrada Cerro Negro. La estabilidad de estas áreas puede mantenerse relativamente estable si no se modifica su topografía por acción antrópica. Colinda en algunos casos con zonas de alta a muy alta susceptibilidad, pudiendo verse afectadas, si estas se reactivan.

Susceptibilidad alta:

Corresponde al 21% del área de estudio. Contiene laderas con pendientes fuertes (30° - 35°) y depósitos proluviales, residuales y coluviales, poco a medianamente consolidados. Las rocas intrusivas del substrato se encuentran meteorizadas, con indicios de inestabilidad y presencia de procesos activos y antiguos de caída y desprendimientos de rocas. Destacan los terrenos de la parte alta del Cerro Negro, principalmente en las nacientes de la quebrada mayor. Parte de los AAHH. Ampliación 1° De Mayo, Hacia El Desarrollo Incorporación, Nueva Jerusalén, Raíces y Reincorporación.

Susceptibilidad muy alta:

Corresponde al 11% del área de estudio. Por sus características ingeniero-geológicas, concentra un número importante de depósitos de movimientos en masa activos y con indicios de reactivación. Corresponde a un substrato constituido por granodioritas fracturadas y alteradas con una extensa cobertura de depósitos superficiales. Las pendientes son mayores a 35°. En su mayoría constituye zonas donde no se han ubicado viviendas ni deberían ubicarse como las nacientes de la quebrada Cerro Negro. Diversos sectores de los AAHH. Ampliación 1° De Mayo y Hacia El Desarrollo se ubican en terrenos de susceptibilidad muy alta a la generación de movimientos en masa principalmente del tipo desprendimientos de roca.

5.1.3 Peligros hidrológicos

5.1.3.1 Inundaciones por agua pluviales

Las inundaciones por aguas pluviales en esta zona no se presentan, de acuerdo a las características morfológicas esta no se encuentra en una llanura o terreno de poca pendiente con un área de inundación, la zona de estudio se encuentra en su totalidad en una ladera pronunciada por lo que las aguas pluviales descenderán por los cauces naturales y los que encuentre a su paso debido a las construcciones realizadas por el hombre.

Tal vez podría denominarse inundación a las aguas que ingresen a las viviendas durante su paso por gravedad pero estas no se estancaran aquí, más bien continuarán su descenso hacia las zonas bajas.

5.1.3.2 Inundaciones por aguas residuales

Es nula la posibilidad de inundación por aguas residuales, una porque ya casi la mayoría de la población cuenta con sistema de desagüe atendido por SEDAPAL, segundo porque las casas que aún no cuentan con este servicio y usan silos o botan directamente detrás de sus casas es muy poca la cantidad para que generen una inundación y nuevamente solo se producirá la percolación de estas aguas a zonas más bajas por gravedad.



5.1.3.3 Inundaciones por aguas de regadío

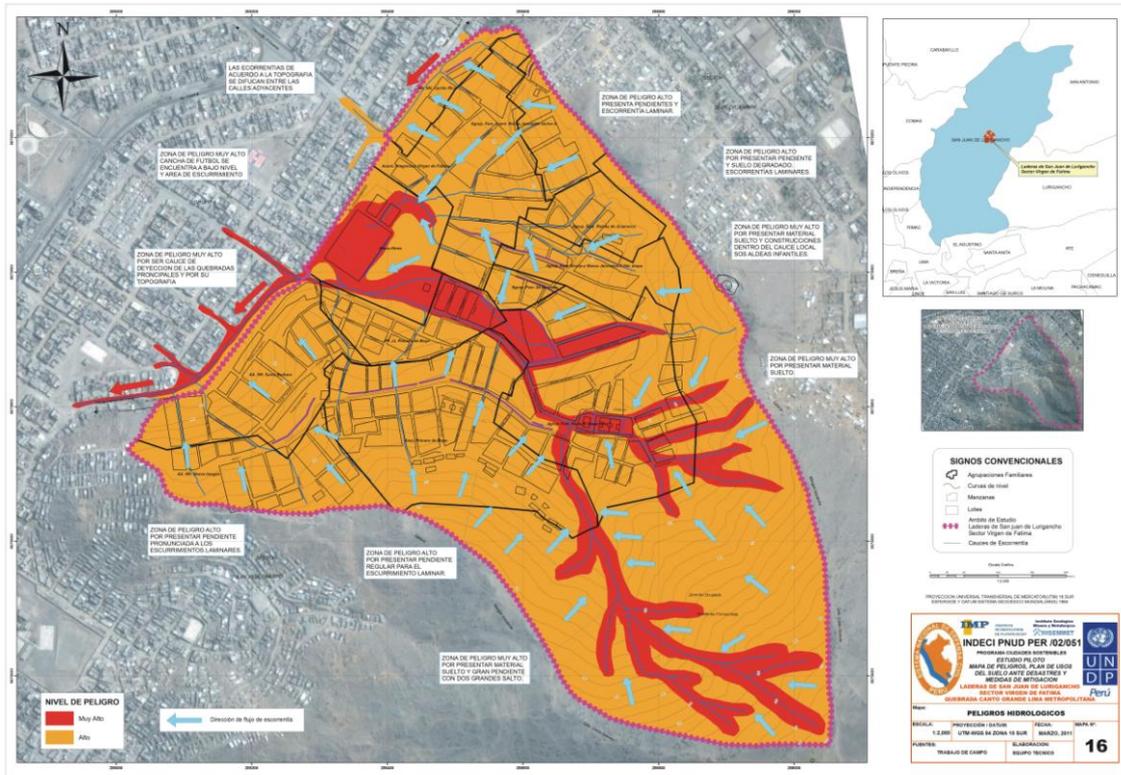
La zona de estudio no cuenta con grandes extensiones de áreas de cultivo donde el sistema de regadío sea un factor determinante para una posible inundación. Nuevamente las características del terreno no se prestan debido a su pendiente pronunciada.

Existe muchas familias que cuentan con espacios pequeños de huertos y jardines los cuales los riegan con agua sea residual o potable que cuentan, pero lo único que hace es percollar al subsuelo y por gravedad ir a las partes más bajas o causar pequeñas cárcavas drenando hacia zonas bajas contribuyendo a que se formen cauces de posibles escorrentías.

En la parte superior debajo del tanque apoyado de agua potable de SEDAPAL se observó que se están realizando plantaciones de especies arbóreas, con riego por gravedad, llevando a la zona agua en recipientes y regándolos manualmente, debido a su ubicación y características del suelo es factible que el suelo se sobresature y produzca deslizamientos pero no causaría inundaciones.



Mapa N° 16 Peligros Hidrológicos



5.1.3.4 Erosión hídrica

En la zona de estudio, la erosión hídrica es causada por las precipitaciones esporádicas que ocurren y por la humedad que ocurre en temporadas bajo la presencia de neblinas; otra de las causas y la más peligrosa es por causa de las precipitaciones excepcionales en épocas de los Eventos El Niño.

Principales causas o características de erosión:

- **LAMINAR:** Es la remoción más o menos uniforme de una capa delgada, principalmente en terrenos inclinados. Se trata de una erosión inapreciable.
- **EN SURCOS:** El agua de lluvia se concentra en las pequeñas depresiones y cuando las rebasan comienza a fluir, siguiendo la trayectoria de mínima resistencia, transportando sedimentos en suspensión y formando surcos, que son lo bastante pequeños como para borrarlos con las operaciones normales de labranza.
- **EN CÁRCAVAS:** Es una erosión en surco tan intensa, que disecta tan profundamente el suelo, que no puede nivelarse con los instrumentos normales de labranza. Las dimensiones pueden variar en 1 a 4 m. de profundidad o más y 2 a 10 m de ancho y más aún.

5.1.3.5 Flujo de lodo

Los posibles flujos de lodo podrían ocurrir en caso de lluvias excepcionales luego de un largo periodo de sequías sin presencia de lluvias; y podrían sobresaturar los suelos y producirse los desprendimientos por la erosión laminar y luego los flujos de material y/o lodos.

Los sectores más vulnerables son:

- La zona del cauce de la ladera donde se encuentra la Agrupación Familiar Hacia el Desarrollo, en especial aquellas viviendas que se encuentran en el Pje. Belén y la Av. Imperial, Pje. La Gruta, Pje. Las Lomas y la Calle F.
- La zona del cauce donde se encuentra la Agrupación Familiar 24 de Enero; Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén II Etapa y la Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca. Las áreas de mayor riesgo son las que se encuentran dentro del cauce de la cárcava donde se encuentra el Jr. Los Sauces, y los Pasajes 4 y 3.

En los demás sectores de la ladera es poco probable que ocurra flujos de lodo uno debido a que se encuentra ya consolidado las áreas y debido a su característica morfológica.

Lo mayor que va a ocurrir y es como se muestra en los mapas de peligro son las escorrentías y posibles desprendimientos de rocas de la parte superior arrasando con

algunas viviendas, pero estos desprendimientos serán puntuales y las escorrentías buscaran causas los cuales son las vías de acceso.

5.1.3.6 Síntesis de los peligros hidrológicos

Los peligros que se presentan en la zona de estudio de acuerdo a su nivel de peligrosidad son: **Mapa N° 16**

Lluvias excepcionales, en el cual está expuesta la totalidad de la ladera.

Deslizamientos por sobresaturación del suelo, en las partes altas donde se viene ocupando el suelo para la construcción de terrazas que servirán para nuevas viviendas y que se encuentran cercanos a cauces de la ladera (cárcavas)

5.1.4 Peligros geotécnicos

5.1.4.1 Evaluación de las condiciones de estabilidad

A. Identificación de los modos de falla.

Para la identificación de los modos de falla, en primer lugar se realizó una evaluación de los problemas de inestabilidad potencial de los taludes, efectuando análisis cinemáticos con técnicas estereográficas (red de Wulff) y aplicando el Test de Markland (Hoeck & Bray, 1981), tanto en su modalidad simple como en la corrección que introduce para establecer si la cuña desliza por la línea de intersección o por la cara de uno de los dos planos. Así mismo, con esta técnica se ha aplicado el criterio de Goodman, para evaluar la posibilidad de falla por vuelco.

Utilizando la información de los Cuadros 4.4.11 y 4.4.12; la geometría de los taludes y un ángulo de fricción de 32°, se ha efectuado el análisis cinemático con fricción para cada una de las estaciones de mapeo geomecánico y para las zonas geomecánicas. Los resultados de estos análisis se presentan en el cuadro 9 y en las figuras 19, 20, 21 y 22, sólo para el último.

Es importante mencionar que el análisis se realiza con un ángulo de fricción conservador (32°) y no se toma en cuenta la ondulación/rugosidad de los planos, ni la cohesión del macizo rocoso.

Los resultados del análisis cinemático con fricción indican lo siguiente:

A.1 Sector Cerrito Rico-Nueva Jerusalén

El análisis se ha realizado con tres taludes naturales (Figura N° 11). El talud denominado 14 (T14) es estable. Para el talud denominado 18 (T18) se tienen posibilidades de rotura por vuelco con el Set de discontinuidades 1 (S1) y si se corta el talud con ángulos mayores a 60°: rotura planar con el S3, además descalzarían cuñas con los Sets S3-S4, S3-S6 y S3-S5. Para el T16, la cuña S3-S5 descalzaría si se corta el talud con ángulos mayores a 50°.

A.2 Sector Hacia El Desarrollo

Se trabajó con cuatro taludes naturales y por lo general no presentan posibilidades de inestabilidad estructuralmente controladas, salvo si corta el talud para obras de infraestructura. En el T8 no se observan posibilidades de inestabilidad estructuralmente controladas. En el T9, las posibilidades de rotura planar con S5 y cuñas con S3-S4, S4-S5 y S1-S4 se posibilitarían con cortes de talud superior a los 50°. Para los taludes T11 y T12, las posibilidades de rotura planar con S4, se posibilitan con cortes de talud superiores a los 50°; así como rotura por cuñas con los sets S1-S4 y S1-S5, con cortes de talud superiores a los 50°.

A.3 Sector Santa Bárbara – Nueva Imagen

Se trabajó con dos taludes naturales y por lo general no presentan posibilidades de inestabilidad estructuralmente controladas, salvo si corta el talud para obras de infraestructura y vivienda. En el talud T1, pueden presentarse posibilidades de ruptura planar con el S2, si se corta el talud con ángulos mayores a 30°; así como también pueden descalzar cuñas con los sets S1-S2 y S2-S3. En el talud T2, pueden presentarse posibilidades de ruptura por cuñas con los sets S1-S2 y S2-S3, si se corta el talud con ángulos mayores a 35°.

A.4 Sector 1° de Mayo

Esta zona fue analizada con dos taludes naturales, no presentando posibilidades de inestabilidad estructuralmente controladas, salvo si corta el talud para obras de infraestructura y vivienda. Para el talud T3, se tienen posibilidades de rotura por cuñas S2-S4 con grieta de tracción, si se corta el talud con ángulos mayores a 35° y para el T4, la posibilidad de rotura por cuña con S2-S3 con grieta de tracción, si se corta el talud con ángulo superior a 75°.

En el área de estudio las inestabilidades potenciales están ligadas al arreglo estructural y su relación con la geometría de los posibles taludes de corte.

Es importante mencionar que en los análisis no se ha considerado la cohesión del macizo rocoso, así como la ondulación/rugosidad y continuidad de las discontinuidades; por lo tanto, las inestabilidades potenciales localizadas se reducirían si se considera este parámetro.

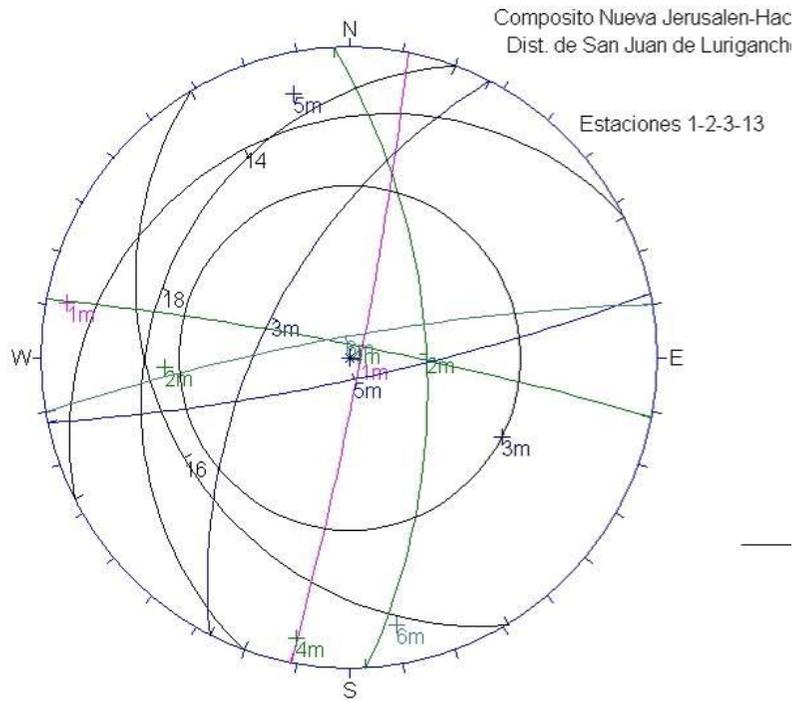
Se trabajó con dos taludes naturales y por lo general no presentan posibilidades de inestabilidad estructuralmente controladas, salvo si corta el talud para obras de infraestructura y vivienda. En el talud T1, pueden presentarse posibilidades de ruptura planar con el S2, si se corta el talud con ángulos mayores a 30°; así como también pueden descalzar cuñas con los sets S1-S2 y S2-S3. En el talud T2, pueden presentarse posibilidades de ruptura por cuñas con los sets S1-S2 y S2-S3, si se corta el talud con ángulos mayores a 35°.

**Cuadro N° 5.1-3 Resultado del análisis cinemático en el sector Virgen de Fátima
(Con fricción, por línea de detalle (estaciones), sectores geomecánicos y compuesto)**

SECTOR	LÍNEAS DE	TALUD NATURAL	ANGULO DE	FALLA PLANAR CON:	POSIBILIDADES DE VUELCO O FORMACIÓN DE GRIETAS DE TRACCIÓN CON:	FORMACIÓN DE CUÑAS A TRAVÉS DE:	OBSERVACIONES
	DETALLE	(BUZ/DIR)	FRICCIÓN (°)				
Cerrito Rico-Nueva Jerusalén	ET001	T14:16/333	32	T18: S3 ¹	T18: S1	T18: S3-S4,	¹ TC>60°
	ET002	T18:24/290				S3-S6, S3-S5 ¹	² TC>50°
	ET003	T16:26/239					
	ET013					T16: S3-S5 ²	
1° de Mayo	ET006	T3:25/279	32			T3: S3-S4 ³	³ TC>35°
	ET009	T4:21/052				T4: S2-S3 ⁴	⁴ TC>75°
	ET010						
Santa Bárbara – Nueva Imagen	ET007	T1:30/349	32	T1: S2 ⁵		T1: S1-S2,	⁵ TC>30°
		T2:22/322				S2-S3 ⁵	⁶ TC>35°
	ET008					T2: S1-S2,	
	ET011					S2-S3 ⁶	
Hacia El Desarrollo	ET004	T8:34/033	32	T9: S5 ⁷		T9: S3-S4,	⁷ TC>50°
		T9:26/314		T11 y 12:		S4-S5, S1-S4 ⁷	⁸ TC>50°
		T12:24/279		S4 ⁸		T11, T12:	⁹ TC>54°
	ET005	T11:26/247				S1-S4, S1-S5 ⁹	

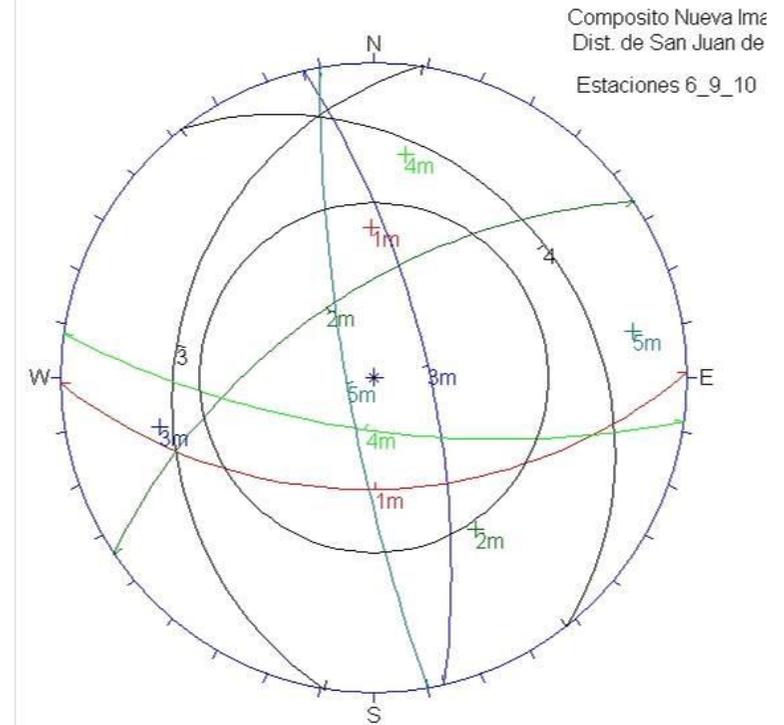
FUENTE: INGEMMET, 2010

S1, S2, S3: Discontinuidades en orden de importancia
S1-S2: Cuña con los set (familias) 1 y 2
TC = talud de corte



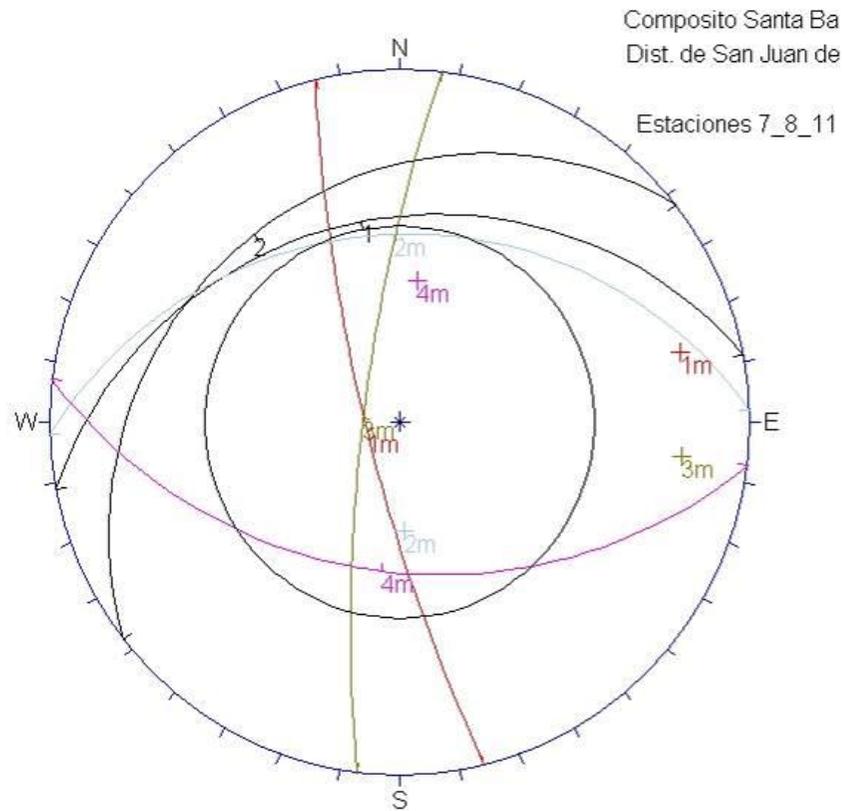
$\emptyset = 32^\circ$
 T14: Estable
 T18: Vuelco con S1. Rotura planar con S3 y cuñas con S3-S4, S3-S5 y S3-S6 con $TC > 60^\circ$
 T16: Cuñas con S3-S5 si $TC > 50^\circ$

Figura N° 19. Análisis cinemático del Sector Cerrito Rico-Nueva Jerusalén INGEMMET, 2010.



$\emptyset = 32^\circ$
 T3: Cuñas con S2-S4 y grieta de tracción, si $TC > 35^\circ$
 T4: Cuñas con S2-S3 y grieta de tracción, si $TC > 75^\circ$

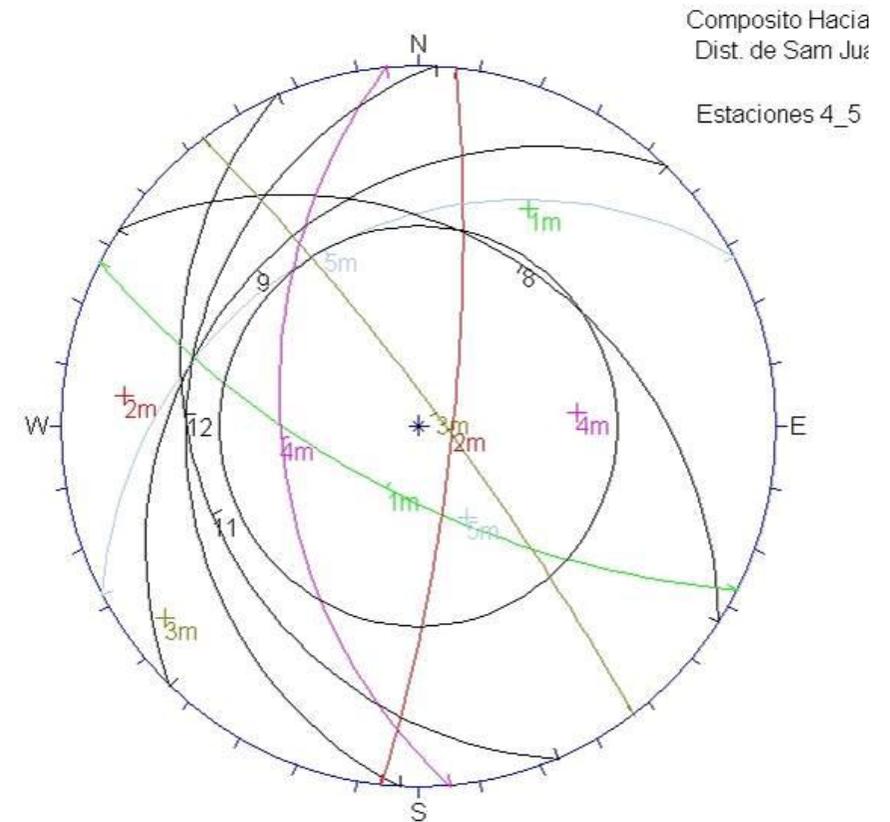
Figura N° 20. Análisis cinemático del Sector 1° de Mayo. INGEMMET, 2010.



$$\emptyset = 32^\circ$$

T1: Rotura planar con S2 y cuñas con S1-S2 y S2-S3,
si $TC > 30^\circ$

T2: Cuñas con S1-S2 y S2-S3, si $TC > 35^\circ$



$$\emptyset = 32^\circ$$

T8: Estable

T9: Rotura planar con S5 y cuñas con S3-S4, S4-S5 y
S1-S4, si $TC > 50^\circ$

T11 y T12: Rotura planar con S4 y cuñas con S1-S4 y
S1-S5, si $TC > 50^\circ$

Figura N° 21: Análisis cinemático del Sector Santa Bárbara – Nueva Imagen. INGEMMET, 2010.

Figura N° 22: Análisis cinemático del Sector Hacia El Desarrollo. INGEMMET, 2010.

5.1.4.2 Análisis de Estabilidad

Si consideramos la influencia de la calidad de la masa rocosa, la falla de los taludes estará regida por rocas de menor calidad. En el mapeo geomecánico realizado la calidad de la masa rocosa (SMR) varía de Muy Mala (Vb) a Buena (IIb), contando con un 69% de rocas de Regular (IIIb, IIIa). De este modo las inestabilidades potenciales en las rocas de Mala a Muy Mala calidad (23%), estarían ligadas al debilitamiento estructuralmente controlado (arreglo estructural). Pero en el área, la pendiente del terreno limita el desarrollo de inestabilidades potenciales en las laderas. Es importante mencionar, que los procesos de meteorización en el pasado y el intenso fracturamiento, han dejado en los taludes bloques de rocas de variadas dimensiones que, “detonadas” por sismos, pueden provocar caídas de rocas sobre las viviendas y obras de infraestructura. Los sectores críticos a estos problemas son Cerrito Rico-Nueva Jerusalén y Santa Bárbara-Nueva Imagen.

Las observaciones de campo y el análisis cinemático con fricción, evidencian roturas o falla para taludes de corte (rotura planar y cuñas). Localmente se pueden producir rotura por vuelco, planares y cuñas.

Es importante recalcar que el área de estudio se localiza en la Zona de Sismicidad Alta, en donde se producirá una aceleración máxima de 0,32 g con una probabilidad de 0,006%, siendo el periodo medio de retorno del sismo de 500 años, para este caso consideramos una aceleración efectiva de 0,21 g teniendo en cuenta el periodo predominante del suelo.

5.2 MAPA SINTESIS DE PELIGROS NATURALES

Considerando un escenario donde la ocurrencia simultánea de los peligros de origen geológico, geológico-climático, climático, hidrológico y geotécnico, se ha realizado una evaluación integral de los peligros naturales que impactan en forma negativa y pueden ocasionar desastres naturales. En este sentido, se ha procedido a sintetizar los peligros mediante la evaluación y zonificación.

Los peligros naturales de mayor incidencia en el Sector Virgen de Fátima, son los peligros geológicos, hidrológicos y geotécnicos.

El peligro geológico comprende los movimientos sísmicos, volteo y caída de rocas. El peligro hidrológico representado por el problema de flujos y la erosión hídrica, mientras el peligro geotécnico corresponde a los problemas de dinámica de roca y suelos, como los problemas de inestabilidad de taludes, todo lo cual impactan el sector.

A. Áreas homogéneas

Corresponde un tipo de unidades de integración tanto en las características físicas (forma de relieve y tipo de materiales) como en su comportamiento o respuesta frente a determinados agentes externos (proceso natural).

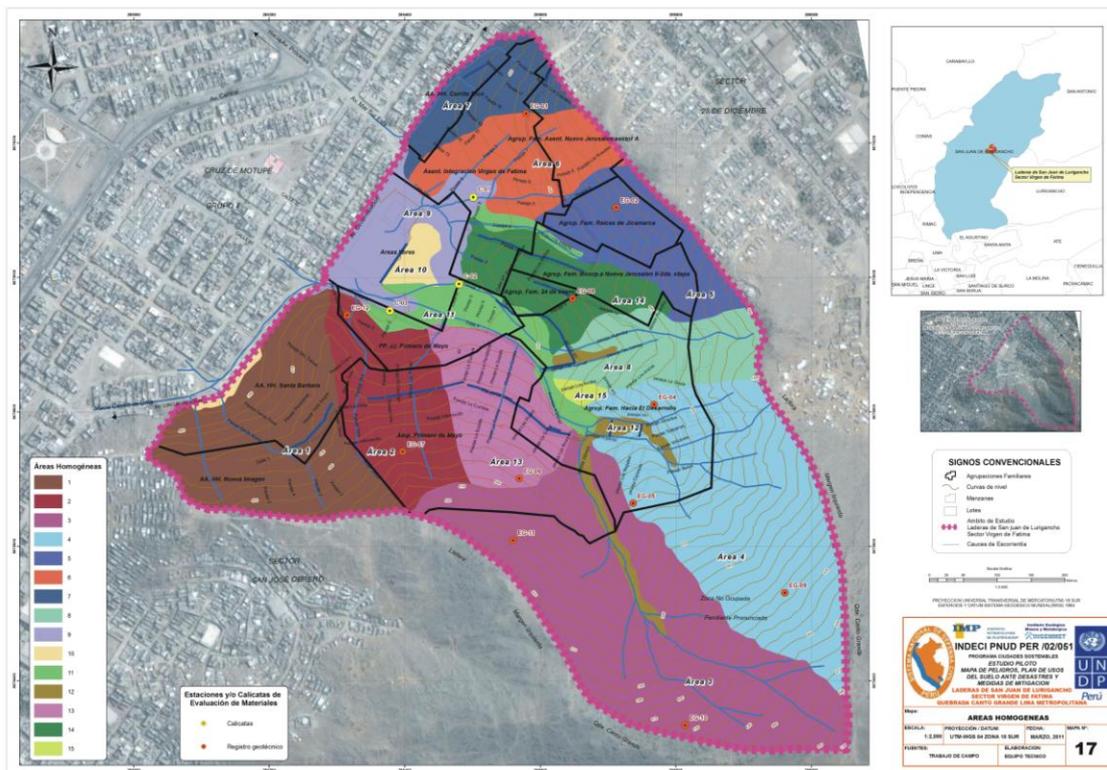
La criticidad de las áreas homogéneas dependerá de los impactos negativos y positivos producidos por los fenómenos naturales en el medio geográfico. De esta manera, la criticidad de las áreas homogéneas pueden alcanzar niveles de: bajo, medio, alto y muy alto.

En el sector de Virgen de Fátima de la Quebrada de Cantogrande se ha identificado hasta 15 áreas homogéneas, que han sido identificados desde I hasta XV. Ver Cuadro Nº 5.2-1 y Mapa Nº 17.

Cuadro Nº 5.2-1 Áreas homogéneas

AREAS HOMOGENEAS	CONFORMACIÓN DE AGRUPACIONES E INTEGRACIONES
A1	AAHH Santa Barbara, AAHH Nueva Imagen
A2	Pueblo Joven 1º de Mayo. Ampliación 1º de Mayo
A3	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo (parte Sur)
A4	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo (parte Norte),
A5	Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalen 2da Etapa, Agrupación Familiar Raices de Jicamarca
A6	Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalen Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fatima
A7	Asentamiento Huamano Cerrito Rico
A8	Extremo sur de la Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalen Sector A, Agrupación Familiar Hacia el Desarrollo
A9	Parte Baja del Asentamiento Integración Virgen de Fátima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo
A10	Zona de relleno
A11	Cauce de la torrentera izquierda y derecha(parte baja)
A12	Cauce de la torrentera izquierda (parte alta)
A13	Ampliación Primero de Mayo y Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo
A14	Agrupacion Familiar 24 de Enero
A15	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo

ELABORACION: EQUIPO TECNICO DEL PROYECTO PILOTO: LADERAS DE CANTO GRANDE 2011



Mapa N° 17 Áreas homogéneas

B. VALORACIÓN DE LOS INDICADORES DEL PELIGRO NATURAL

Se aplica la escala de juicios de valor o niveles de importancia, para la asignación de valores se apoya en una escala numérica de 17 valores o jerarquías, la cual va desde menos importante (valores menores de la unidad hasta el valor 1/9), a más importante (valores mayores de la unidad hasta el valor de 9 (Cuadro N° 5.2-2), Tomado de Eastman (1997).

Cuadro N° 5.2-2: Escala de importancia relativa de las variables del peligro natural.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Extremadamente	Fuertemente		Moderadamente			Ligeramente		Igual	Ligeramente		Moderadamente		Fuertemente		Extremadamente			
<u>MENOS IMPORTANTE</u>								↔									<u>MÁS IMPORTANTE</u>	

Asimismo, para la asignación de valores cuantitativos a los peligros se considera la importancia relativa entre ellos debido a que no todos tienen la misma influencia o intensidad de preferencia. La asignación está basada en las preferencias y en la experiencia del especialista, en relación al diagnóstico de los peligros naturales.

Por otra parte la definición del nivel del peligro natural se inicia con la asignación de los valores cuantitativos a cada peligro natural de acuerdo a su importancia. Mayor

valor al que tienen mayor importancia, para cada área homogénea. Asimismo, la asignación está basada en las preferencias y en la experiencia del especialista.

La comparación entre el peligro natural y las áreas homogéneas, y la asignación de valores en una **matriz de comparación**, donde se debe elegir la variable del peligro de mayor prevalescencia, en atención a la exposición, las consecuencias asociadas y la probabilidad de ocurrencia.

Se obtiene el puntaje total de los valores asignados a cada indicador y se determina el coeficiente de importancia. Establecimiento de los rangos para definir el nivel del peligro.

La criticidad del peligro natural de cada área quedan establecidos mediante los rangos que se muestran en la matriz y que queda graficado en el mapa. Los valores de los rangos son menores a la unidad y depende del número e importancia de los indicadores en cada área.

5.2.1 Mapa Síntesis del Peligro Geológico

En el sector Virgen de Fátima existe la tendencia de subestimar la sismicidad de la región que puede afectar una determinada zona, lo cual se evidencia por su ausencia en el proceso de planificación del desarrollo urbano. **Mapa Nº 18**

Sin embargo, con los últimos eventos sísmicos que han ocurrido en el Sur del Perú (16 de Agosto de 2007, magnitud 7,9), en Haití (12 de Enero de 2010, magnitud 7,3), de Chile (27 de Febrero de 2010, magnitud 8,8) y en Japón (15 de Marzo, magnitud 8,9), ha motivado la preocupación tanto del sector gubernamental como de la población por incorporar el concepto de peligros como variable indispensable en la formulación y/o redefinición de los planes de ordenamiento local y en los planes de desarrollo urbano.

En el Sector Virgen de Fátima, el nivel de peligro geológico se ha determinado mediante la definición de las áreas de homogéneas que han sido impactados por el peligro natural. Dichas áreas se han desarrollado bajo la influencia de los fenómenos naturales (peligro geológico), que comprende los movimientos sísmicos, la cual está definida por la calidad de los materiales terrestres, el estado de conservación (alteración y fracturamiento de los materiales) y han logrado la actual configuración física del Sector en Estudio.

La definición del nivel del peligro geológico se inicia con la asignación de los valores cuantitativos a cada peligro natural de acuerdo a su importancia. Mayor valor al que tienen mayor importancia, para cada área homogénea.

La comparación entre el peligro geológico y las áreas homogéneas, y la asignación de valores en una **matriz de comparación**, donde se debe elegir la variable del peligro de mayor prevalescencia (sismicidad), en atención a la exposición, las consecuencias asociadas y la probabilidad de ocurrencia.

Se obtiene el puntaje total de los valores asignados a cada indicador y se determina el coeficiente de importancia. Establecimiento de los rangos para definir el nivel del peligro.

La criticidad del peligro geológico de cada área quedan establecidos mediante los rangos que se muestran en la matriz y que queda graficado en el mapa. Los valores de los rangos son menores a la unidad y depende del número e importancia de los indicadores en cada área. En este caso, los valores de los rangos del peligro geológico:

Muy Alto	0.075- 0.08
Alto	0.06 - 0.07
Medio	0.04 - 0.05
Bajo	0.00 - 0.03

Con la elección del peligro importante se realiza la comparación con cada una de las áreas de columna a columna y de izquierda a derecha. Los resultados de los rangos y la zonificación se presentan en el Cuadro N° 5.2-3

Cuadro N° 5.2-3 Matriz de Peligro Geológico

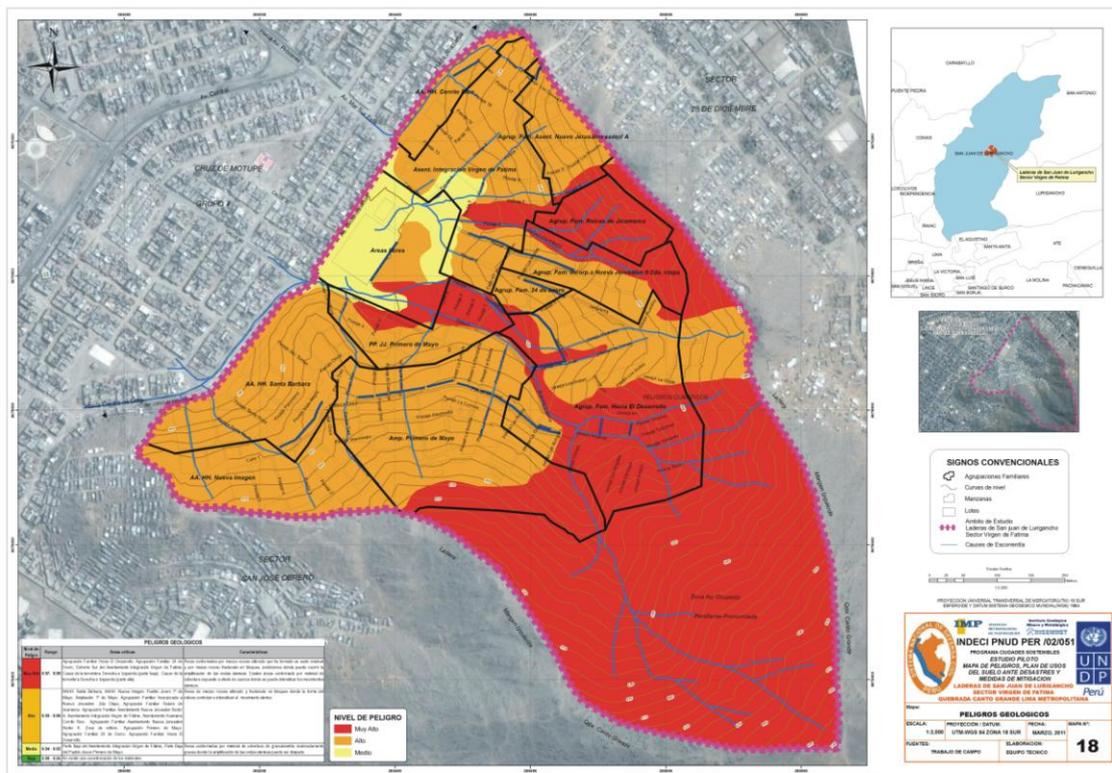
AREAS CRITICAS	PELIGRO GEOLOGICO	PUNTAJE TOTAL	COEFICIENTE DE COMPARACIÓN	NIVEL DE PELIGRO
	SISMICIDAD			
A1	6	6,00	0,06	A
A2	6	6,00	0,06	A
A3	8	8,00	0,08	MA
A4	8	8,00	0,08	MA
A5	8	8,00	0,08	MA
A6	6	6,00	0,06	A
A7	6	6,00	0,06	A
A8	6	6,00	0,06	A
A9	4	4,00	0,04	M
A10	6	6,00	0,06	A
A11	8	8,00	0,08	MA
A12	8	8,00	0,08	MA
A13	6	6,00	0,06	A
A14	6	6,00	0,06	A
A15	6	6,00	0,06	A

98,00

ELABORACION: EQUIPO TECNICO DEL PROYECTO PILOTO: LADERAS DE CANTO GRANDE 2011

NIVEL DE PELIGROS DE ORIGEN GEOLOGICO

Muy Alto	0.075- 0.08
Alto	0.06 - 0.07
Medio	0.04 - 0.05
Bajo	0.00 - 0.03



Mapa N° 18 Peligros Geológicos

A. Nivel de peligro de las áreas homogéneas

La criticidad de las áreas homogéneas depende del peligro geológico (sismicidad) y de aquellos espacios físicos que por sus condiciones físicas presenta limitaciones del uso del suelo.

De manera que para el presente caso se han definido las áreas críticas de peligro geológico a partir de los valores del coeficiente de comparación relativa del Cuadro N° 5.2-3, donde se ha logrado tres grupos de valores (0.075-0.08, 0.06-0.07 y 0.04-0.05), la cual le corresponde los respectivos niveles de peligro: Muy Alto, Alto y Medio, y que se presentan en el Cuadro N° 5.2-4:

CUADRO N°5.2-4 Síntesis de Peligro Geológico

Nivel de peligrosidad		Áreas críticas	Características
Categoría	Rango		
Muy Alta	0.075-0.08	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo, Agrupación Familiar 24 de Enero, Extremo Sur del Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte baja). Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte alta). Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca.	Áreas conformado por macizo rocoso alterado lo que ha formado un suelo residual y por macizo rocoso fracturado en bloques, condiciones donde puede ocurrir la amplificación de las ondas sísmicas. Existen áreas conformado por material de cobertura expuesto a efecto de cuenca donde se puede intensificar los movimientos sísmicos.
Alto	0.06 - 0.07	AAHH Santa Bárbara, AAHH Nueva Imagen. Pueblo Joven 1° de Mayo. Ampliación 1° de Mayo. Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2da Etapa, Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca. Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Asentamiento Humano Cerrito Rico. Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A. Zona de relleno. Agrupación Primero de Mayo. Agrupación Familiar 24 de Enero. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo.	Áreas de macizo rocoso alterado y fracturado en bloques donde la forma del relieve controla e intensifican el movimiento sísmico.
Media	0.04 - 0.05	Parte Baja del Asentamiento Integración Virgen de Fátima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo	Áreas conformadas por material de cobertura de granulometría moderadamente gruesa donde la amplificación de las ondas sísmicas puede ser disipada.

5.2.2 Mapa Síntesis de Peligro Geológico Climático

La configuración física y el estado del macizo rocoso favorecen la ocurrencia del peligro geológico climático entre los que se ha identificado la caída y desprendimientos de roca. Este peligro natural condiciona y limita un adecuado proceso de planificación urbana.

El peligro natural tiene como detonador la sismicidad de la región y el proceso de ocupación que realiza el hombre en el sector, y ha creado una preocupación en la población (Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo) la acumulación de bloques producido por la caída de rocas.

En el Sector Virgen de Fátima, el nivel de peligro geológico climático se ha determinado mediante la definición de las áreas de homogéneas que han sido impactados por el peligro natural.

La definición del nivel del peligro geológico climático se realiza mediante la comparación entre el peligro natural y las áreas homogéneas, la cual se realiza con una **matriz de comparación**.

Se debe elegir la variable del peligro geológico climático (caída de roca y desprendimiento de roca) de mayor prevalescencia, en atención a la exposición y la probabilidad de ocurrencia.

La asignación de los valores cuantitativos del peligro natural según la importancia relativa, y basada en las preferencias y en la experiencia del especialista.

Con la elección del peligro se realiza la comparación con cada una de las áreas. El proceso y el desarrollo de la evaluación se realizan mediante el análisis de multivariantes, cuyos resultados se presentan en el Cuadro N° 5.2-5 y en el **Mapa N° 19**.

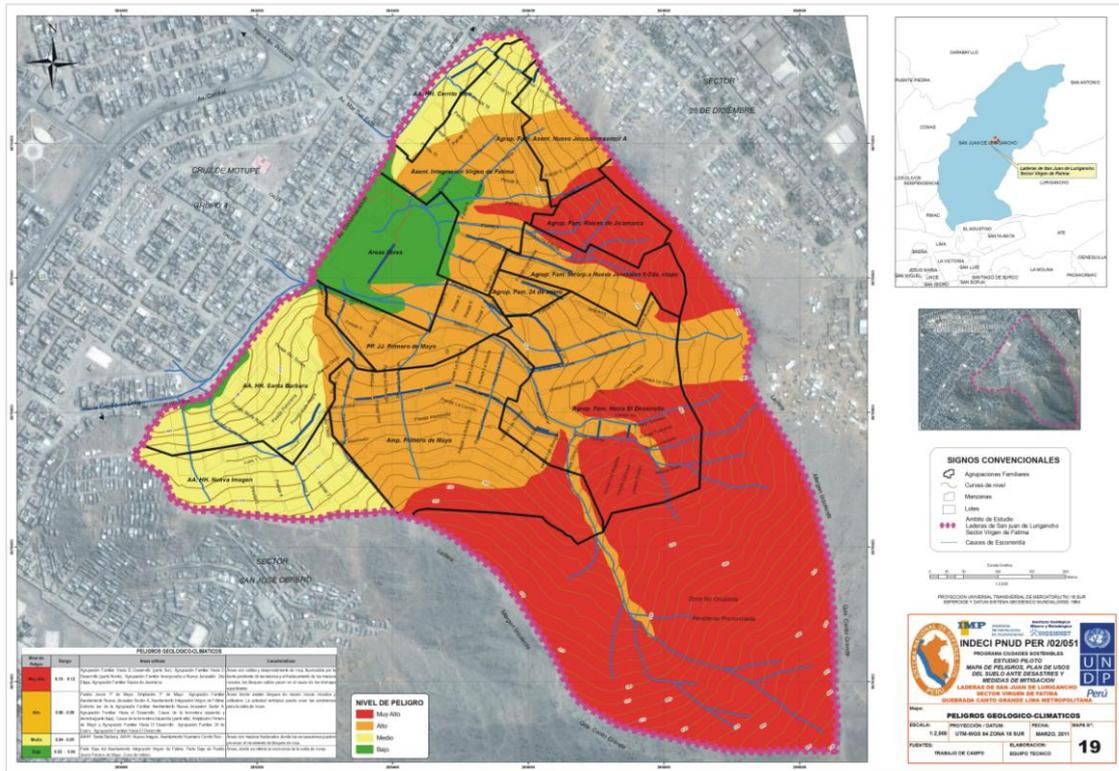
Cuadro N° 5.2-5 Matriz de síntesis de Peligros Geológico Climático

AREAS CRITICAS	PELIGROS NATURALES EXTERNOS			PUNTAJE TOTAL	COEFICIENTE DE COMPARACIÓN	NIVEL DE PELIGRO
	GEOLOGICO CLIMATICO					
	CAIDAS DE ROCAS	DESPRENDIMIENTO	VOLTEO			
A1	2	2	4	8,00	0,05	M
A2	4	2	4	10,00	0,06	A
A3	6	6	6	18,00	0,11	MA
A4	6	6	6	18,00	0,11	MA
A5	6	6	4	16,00	0,10	MA
A6	2	4	4	10,00	0,06	A
A7	2	2	4	8,00	0,05	M
A8	6	4	4	14,00	0,09	A
A9	1	1	1	3,00	0,02	B
A10	1	1	1	3,00	0,02	B
A11	4	4	4	12,00	0,08	A
A12	4	4	1	9,00	0,06	A
A13	4	2	4	10,00	0,06	A
A14	4	2	4	10,00	0,06	A
A15	4	2	4	10,00	0,06	A

ELABORACION: EQUIPO TECNICO DEL PROYECTO PILOTO: LADERAS DE CANTO GRANDE 2011

NIVEL DE PELIGROS GEOLOGICO CLIMATICO

Muy Alto	0.10 - 0.11
Alto	0.06 - 0.09
Medio	0.04 - 0.05
Bajo	0.02 - 0.04



Mapa N° 19 Peligros Geológico Climático

A. Criticidad de las áreas

La criticidad de las áreas homogéneas depende del peligro geológico climático (caída y desprendimiento de roca y volteo), y de aquellos espacios físicos que por sus condiciones físicas presenta limitaciones del uso del suelo.

De manera que para el presente caso se han definido las áreas críticas de peligro geológico climático a partir de los valores del coeficiente de comparación relativa, donde se ha logrado cuatro grupos de valores (0.10-0.11, 0.06-0.09, 0.04-0.05 y 0.02-0.04), la cual le corresponde los respectivos niveles de peligro: Muy Alto, Alto y Medio, y que se presentan en el Cuadro N° 5.2-6:

Cuadro N° 5.2-6 Síntesis de Peligro Geológico Climático

Nivel de peligrosidad		Áreas homogéneas	Características
Categoría	Rango		
Muy Alta	0.10 - 0.11	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo, Agrupación Familiar 24 de Enero, Extremo Sur del Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A.	Áreas con caída y desprendimiento de roca, favorecidos por la fuerte pendiente de las laderas y el fracturamiento de los macizos rocosos, los bloques caídos yacen en el cauce de los drenajes superficiales
Alto	0.06 - 0.09	Pueblo Joven 1° de Mayo. Ampliación 1° de Mayo. Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2da Etapa, Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca. Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte baja). Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte alta). Agrupación Primero de Mayo. Agrupación Familiar 24 de Enero. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo.	Áreas donde existen bloques de macizo rocoso movido y volteado. La actividad antrópica puede crear las condiciones para la caída de rocas
Media	0.04 - 0.05	AAHH Santa Bárbara, AAHH Nueva Imagen. Asentamiento Humano Cerrito Rico.	Áreas con macizos fracturados donde las excavaciones pueden provocar el movimiento de bloques de roca.
Baja	0.02 - 0.04	Parte Baja del Asentamiento Integración Virgen de Fátima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo. Zona de relleno.	Áreas, donde es mínima la ocurrencia de la caída de rocas.

Elaborado: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima Qda Canto Grande

5.2.3 Mapa síntesis de Peligro climático

El peligro climático en el Sector Virgen de Fátima ocurre por la presencia de las condiciones como presencia de suelos (residuales y transportados), corriente de viento y la forma de relieve.

El peligro se intensifica por la amplia distribución de los suelos residuales (por la alteración y desintegración del macizo rocoso) y la acumulación de los depósitos aluviales y coluviales (parte baja y las laderas de los cerros). El arenamiento se acentúa por la forma irregular de las vertientes de los cerros, produciendo problemas a la población.

En las condiciones anteriores se genera el problema del arenamiento de limo y arena, la cual se acumula en los techos de las viviendas, en la dispersión permanente de los residuos sólidos (papeles y plásticos).

La definición del nivel del peligro climático se realiza mediante la comparación entre la importancia del peligro natural y las áreas homogéneas, la cual se realiza con una **matriz de comparación**.

Para aplicar la matriz se debe elegir el peligro natural (es este caso es el arenamiento) de mayor prevalescencia, en atención a la exposición y la probabilidad de ocurrencia.

La asignación de los valores cuantitativos a las áreas homogéneas por el peligro natural, dependen de los impactos y recurrencia. Asimismo, está basada en las preferencias y en la experiencia del especialista.

Con la elección del peligro se realiza la comparación con cada una de las áreas de columna a columna y de izquierda a derecha. El proceso y el desarrollo de la evaluación se realizan mediante el análisis de multivariantes, cuyos resultados se presentan en el Cuadro N° 5.2-7 y en el **Mapa N° 20**:

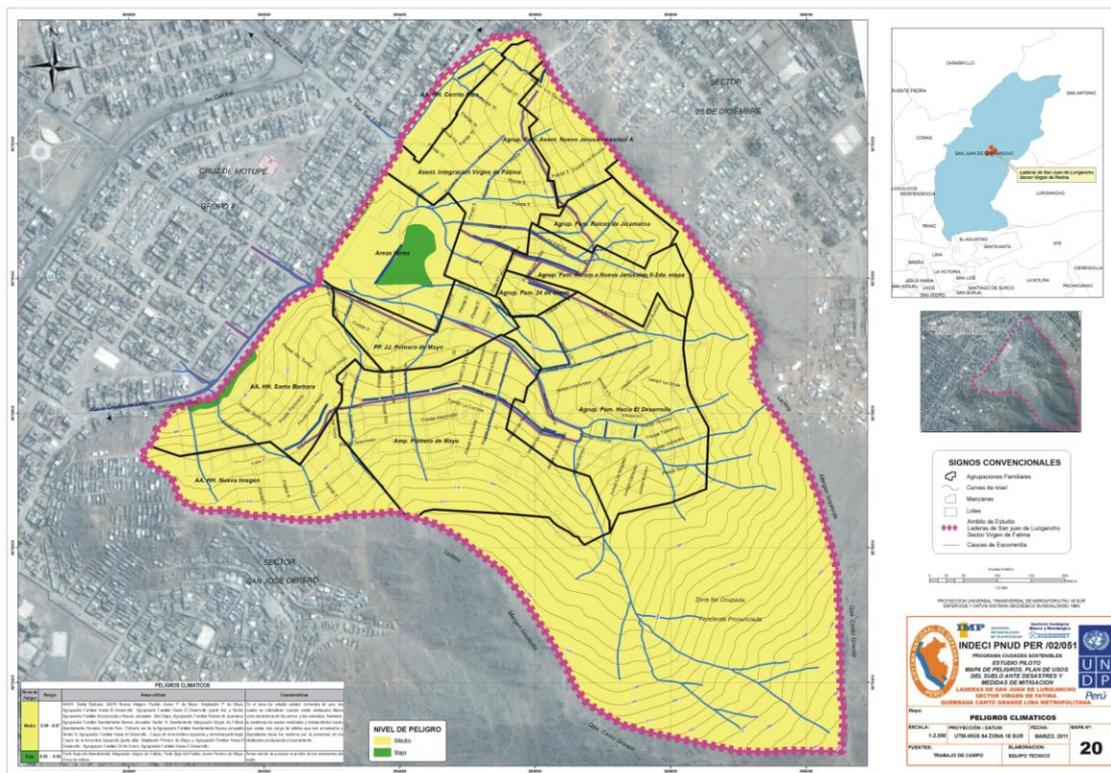
Cuadro N° 5.2-7 Matriz de Peligro Climático

AREAS HOMOGENEAS	PELIGRO CLMÁTICO	PUNTAJE TOTAL	COEFICIENTE DE COMPARACIÓN	NIVEL DE PELIGRO
A1	2	2,00	0,07	Medio
A2	2	2,00	0,07	Medio
A3	2	2,00	0,07	Medio
A4	2	2,00	0,07	Medio
A5	2	2,00	0,07	Medio
A6	2	2,00	0,07	Medio
A7	2	2,00	0,07	Medio
A8	2	2,00	0,07	Medio
A9	2	2,00	0,07	Medio
A10	1	1,00	0,03	Bajo
A11	2	2,00	0,07	Medio
A12	2	2,00	0,07	Medio
A13	2	2,00	0,07	Medio
A14	2	2,00	0,07	Medio
A15	2	2,00	0,07	Medio

ELABORACION: EQUIPO TECNICO DEL PROYECTO PILOTO: LADERAS DE CANTO GRANDE 2011

NIVEL DE PELIGROS CLIMÁTICO

Alto	> 0.07
Medio	0.06 - 0.07
Bajo	0.03 - 0.05



Mapa N° 20 Peligro Climático

A. Criticidad de las áreas

La criticidad de las áreas homogéneas depende del peligro climático (arenamiento), y de aquellos espacios físicos que por sus condiciones físicas intensifican dicho peligro.

De manera que para el presente caso se han definido las áreas críticas de peligro climático a partir de los valores del coeficiente de comparación relativa, donde se ha logrado dos grupos de valores (0.06-0.07 y 0.03-0.05), la cual le corresponde los respectivos niveles de peligro: Medio y Bajo, y que se presentan en el Cuadro N° 5.2-8:

Cuadro N°5.2-8 Síntesis de Peligro Climático

Nivel de peligrosidad		Áreas críticas	Características
Categoría	Rango		
Media	0.06 - 0.07	AAHH Santa Bárbara, AAHH Nueva Imagen. Pueblo Joven 1° de Mayo. Ampliación 1° de Mayo. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo, Agrupación Familiar 24 de Enero, Extremo Sur del Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2da Etapa, Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca. Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Asentamiento Humano Cerrito Rico. Parte Norte del Pueblo Joven Primero de Mayo, parte de la Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Zona de relleno. Partes altas del área de estudio. Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte alta). Agrupación Primero de Mayo. Agrupación Familiar 24 de Enero. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo.	En el área de estudio existen corrientes de aire, las cuales se intensifican cuando existen obstáculos físicos como las laderas de los cerros y las viviendas. Asimismo, la existencia de suelos residuales y transportados permite una carga de sólidos que son arrastrados y depositados hacia los sectores por la presencia de los obstáculos produciendo el arenamiento.
Baja	0.03 - 0.05	Parte Baja del Asentamiento Integración Virgen de Fátima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo	Áreas donde se produce el arrastre de los sedimentos del suelo.

Elaborado: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima.

5.2.4 Mapa síntesis de Peligro Geotécnico

Los peligros geotécnicos están relacionados a las propiedades de los materiales terrestres (macizo rocoso y material de cobertura), como son las propiedades físico mecánica, capacidad portante, calidad del macizo rocoso y problemas de estabilidad de taludes.

La modificación del relieve en las áreas homogéneas como resultado de la destrucción y la sedimentación de los materiales, pueden depender de las propiedades geotécnicas de los materiales. De esta manera, en el Cuadro N° 5.2-9 se presentan los peligros geotécnicos en las áreas homogéneas.

Cuadro N° 5.2-9 Áreas homogéneas con Peligros geotécnicos

AREAS HOMOGÉNEAS	PELIGROS GEOTECNICOS
A1	Roca de regular calidad, macizo rocoso en bloque y fracturado, con alteración zonal y taludes estables, con reportes de caída de rocas en zonas específicas, y con una pendiente moderada de 20°-30° y de 30°-40°.
A2	Roca de buena calidad, macizo rocoso en bloque, alterada y con taludes parcialmente estable con pendiente moderada 20°-30°, y con problemas de falla planar.
A3	Roca de regular calidad, macizo rocoso en bloques y fracturado, taludes inestables con pendiente 30°-40° y >40°, con permanente caída de rocas y problemas de falla de cuña en la margen derecha e izquierda.
A4	Roca de buena y regular calidad, macizo rocoso fracturado y alterado, con taludes de pendiente de 30°-40° y >40° parcialmente estables, y con fallas en volteo y planar, con caída de rocas en la parte alta
A5	Roca de regular y buena calidad, macizo rocoso fracturado y en bloques, moderadamente alterada, y con taludes inestables en la parte alta.
A6	Roca de regular y buena calidad, macizo rocoso fracturado, y con taludes estables y con pendiente de 20°-30°.
A7	Roca de buena calidad, macizo rocoso en bloques y algo alterada, con taludes estables de pendiente 10°-20°.
A8	Roca de regular y buena calidad, macizo rocoso fracturado, con ligera alteración, y parcialmente inestable con pendiente de 20°-30°.
A9	Suelo de relleno arenoso y arena limoso (SP-SM), con niveles bajos de densificación de suelo y amplificación sísmica.
A10	Suelo de relleno grava limosa (GM) y con problemas de densificación de suelo
A11	Suelo arena limoso (SM), con densificación de suelo
A12	Suelo grava arenoso (GS), con densificación de suelo y amplificación sísmica
A13	Roca de buena calidad, macizo rocoso alterado y fracturado con taludes al estables y con pendiente de 20°-30° y de 30°-40°
A14	Roca de buena calidad, macizo rocoso granodiorítico fracturado, con taludes algo estables y de pendiente de 20°-30°
A15	Roca de buena calidad, macizo rocoso fracturado, con taludes inestables con pendiente de 20°-30°.

Elaborado: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

La definición del nivel del peligro geotécnico se realiza mediante la comparación entre la importancia del peligro natural y las áreas homogéneas, la cual se realiza con una **matriz de comparación**.

Para aplicar la matriz se debe elegir el peligro natural (es este caso es la densificación de los suelos, capacidad portante del material, amplificación sísmica, calidad de la roca, tipo de macizo rocoso, alteración del macizo rocoso, tipo de talud) de mayor prevalescencia, en atención a la exposición y la probabilidad de ocurrencia.

La asignación de los valores cuantitativos a las áreas homogéneas por el peligro natural, dependen de los impactos y recurrencia. Asimismo, está basada en las preferencias y en la experiencia del especialista.

Con la elección del peligro se realiza la comparación con cada una de las áreas de columna a columna y de izquierda a derecha. El proceso y el desarrollo de la evaluación se realizan mediante el análisis de multivariantes, cuyos resultados se presentan en el Cuadro N° 5.2-10 y en el **Mapa N°21**:

Cuadro N° 5.2-10 Matriz de Peligro geotécnico

ÁREAS HOMOGÉNEAS	PELIGRO GEOTECNICO							PUNTAJE TOTAL	COEFICIENTE DE COMPARACIÓN	NIVEL DE PELIGRO
	PROBLEMAS INGENIERILES DEL SUELO Y DE ROCA									
	DENSIFICACION DE SUELO	CAPACIDAD PORTANTE DEL M	AMPLIFICACION SISMICA	CALIDAD DE LA ROCA	TIPO DE MACIZO ROCOSO	ALTERACION DEL MACIZO ROC	TIPO DE TALUD			
A1	1/4	4	2	4	4	4	6	24,25	0,07	A
A2	1/4	4	2	4	4	4	6	24,25	0,07	A
A3	1/4	6	6	4	4	4	6	30,25	0,08	MA
A4	1/4	6	6	4	6	4	6	32,25	0,09	MA
A5	1/4	4	4	6	4	6	4	28,25	0,08	MA
A6	1/4	4	4	6	4	2	4	24,25	0,07	A
A7	1/4	4	4	4	4	4	4	24,25	0,07	A
A8	1/4	4	4	6	2	2	4	22,25	0,06	A
A9	4	4	4	1	1	1	1	16,00	0,04	B
A10	8	6	8	1/2	1	1	1	25,50	0,07	A
A11	4	4	6	1	1	1	1	18,00	0,05	M
A12	8	8	8	1	1	1	1	28,00	0,08	MA
A13	1/4	4	4	4	4	4	4	24,25	0,07	A
A14	1/4	4	4	4	4	4	4	24,25	0,07	A
A15	1/4	4	4	4	4	4	4	24,25	0,07	A

ELABORACION: EQUIPO TECNICO DEL PROYECTO PILOTO: LADERAS DE CANTO GRANDE 2011 370,25

NIVEL DE PELIGROS GEOTECNICOS

Muy Alto	0.08 - 0.09
Alto	0.06 - 0.07
Medio	0.05 - 0.059
Bajo	0.04 - 0.049

Cuadro Nº 5.2-11 Síntesis de Peligro Geotécnico

Nivel de peligrosidad		Áreas críticas	Características
Categoría	Rango		
Muy Alta	0.08 - 0.09	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo (parte Sur). Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo (parte Norte), Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2da Etapa, Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca. Cauce de la torrentera Izquierda (parte alta).	Roca de calidad regular, alterada y fracturada en bloques, definiendo taludes abruptos y algo inestables, que controlan la amplificación sísmica.
Alto	0.06 - 0.07	AAHH Santa Bárbara, AAHH Nueva Imagen. Pueblo Joven 1º de Mayo. Ampliación 1º de Mayo. Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Asentamiento Humano Cerrito Rico. Extremo sur de la Agrupación. Pueblo Joven 1º de Mayo. Ampliación 1º de Mayo. Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Asentamiento Humano Cerrito Rico. Extremo sur de la Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Agrupación Familiar Hacia el Desarrollo. Zona de relleno. Ampliación Primero de Mayo y Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Agrupación Familiar 24 de Enero. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo.	Conformado por macizo rocoso de buena calidad, alterada y fracturada, con taludes moderados a abruptos. Las actividades antrópicas con fines de ocupación establecen condiciones para la amplificación sísmica.
Media	0.05 - 0.059	Cauce de la torrentera izquierda y derecha (parte baja).	Conformado por material de cobertura con posibilidades de asentamiento se suelo generado por la densificación del suelo, sobre todo en el área (10).
Baja	0.04 - 0.049	Baja del Asentamiento Integración Virgen de Fátima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo.	Conformado por material de cobertura de granulometría gruesa, pero con mejores condiciones de estabilidad en el área de estudio.

Elaborado: Equipo Técnico PCS Laderas Sector Virgen de Fátima

5.2.5 Síntesis de los Peligros Naturales

Comprende integrar los peligros naturales evaluados en el sector Virgen de Fátima, en una zonificación de peligros: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.

Se inicia con la comparación que se realiza entre la importancia del peligro natural y las áreas homogéneas, mediante la **matriz de comparación**.

El análisis en la matriz consiste en elegir uno de los indicadores del peligro natural de mayor prevalescencia, en atención a la exposición y la probabilidad de ocurrencia.

La asignación de la valoración a las áreas homogéneas dependen de los impactos y recurrencia del peligro natural, y además basada en las preferencias y en la experiencia del especialista.

El proceso y el desarrollo del análisis y evaluación se realizan mediante el análisis de multivariantes, cuyos resultados se presentan en el Cuadro N° 5.2-12 y en el **Mapa N° 22**.

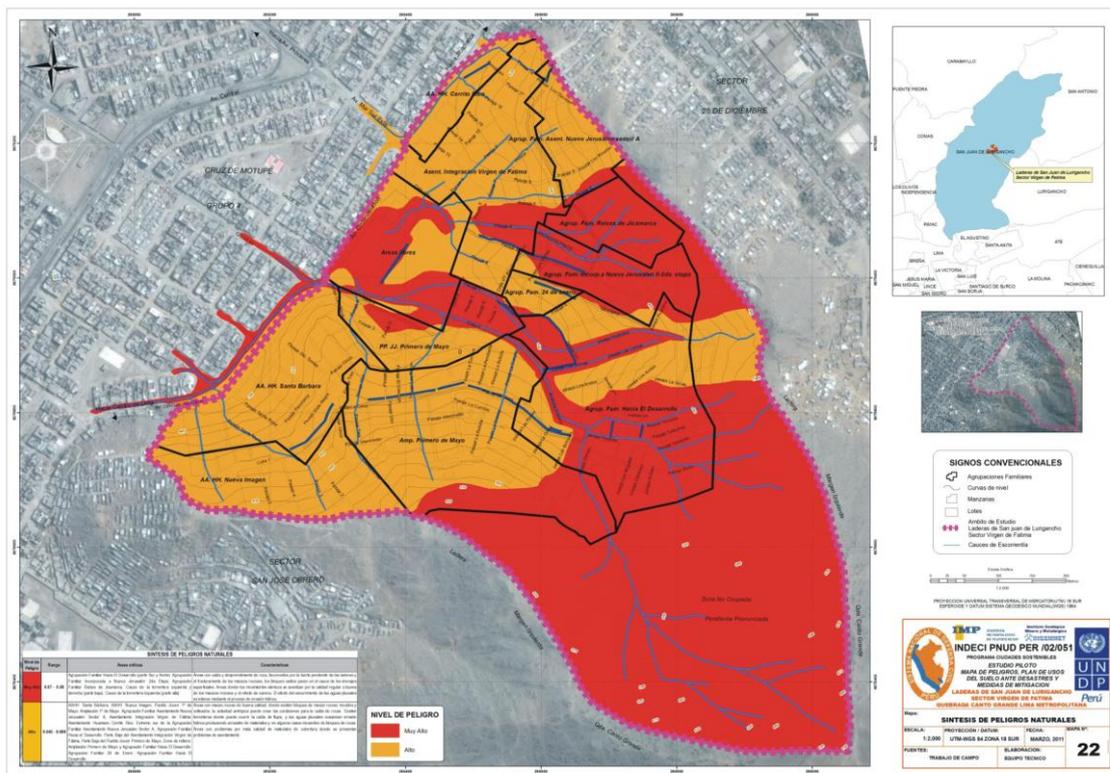
5.2-12
CUADRO N° MATRIZ DE SINTESIS DE PELIGROS NATURALES

AREAS CRITICAS	PELIGROS NATURALES EXTERNOS																	PUNTAJE TOTAL	COEFICIENTE DE COMPARACIÓN	NIVEL DE PELIGRO	
	PELIGRO GEOLOGICO				PELIGRO CLIMATICO	PELIGRO GEOTECNICO							PELIGROS HIDROLOGICOS								
	PELIGRO GEOLOGICO CLIMATICO					PROBLEMAS INGENIERILES DEL SUELO Y DE ROCA							PROBLEMAS PRINCIPALES								
	SISMICIDAD	CAIDAS DE ROCAS	DESPRENDIMIENTO	VOLTEO	DENSIFICACION DE SUELOS	CAPACIDAD PORTANTE DEL MATERIAL	AMPLIFICACION SISMICA	CALIDAD DE LA ROCA	TIPO DE MACIZO ROCOSO	ALTERACION DEL MACIZO ROCOSO	TIPO DE TALUD	INUNDACION POR AGUAS PLUVIALES	EROSION DE LADERA POR AGUAS PLUVIALES	FLUJO DE LODO (HUAYCO)	FORMACION DE CARCAVAS	AFLORAMIENTO					
A1	6	2	2	4	2	1/4	4	2	4	4	4	6	6	8	4	6	1/4	64,50	0,062	A	
A2	6	4	2	4	2	1/4	4	2	4	4	4	6	6	8	4	6	1/4	66,50	0,064	A	
A3	8	6	6	6	2	1/4	6	6	4	4	4	6	8	8	8	6	1/4	88,50	0,085	MA	
A4	8	6	6	6	2	1/4	6	6	4	6	4	6	8	6	8	6	1/4	88,50	0,085	MA	
A5	8	6	6	4	2	1/4	4	4	6	4	6	4	8	8	4	4	1/4	78,50	0,075	MA	
A6	6	2	4	4	2	1/4	4	4	6	4	2	4	6	8	4	6	1/4	66,50	0,064	A	
A7	6	2	2	4	2	1/4	4	4	4	4	4	4	6	6	4	6	1/4	62,50	0,060	A	
A8	6	6	4	4	2	1/4	4	4	6	2	2	4	8	6	8	4	1/4	70,50	0,067	A	
A9	4	1	1	1	2	4	4	4	1	1	1	1	8	6	8	6	6	59,00	0,056	A	
A10	6	1	1	1	1	8	6	8	1/2	1	1	1	4	2	2	2	4	49,50	0,047	A	
A11	8	4	4	4	2	4	4	6	1	1	1	1	8	8	8	8	4	76,00	0,073	MA	
A12	8	4	4	1	2	8	8	8	1	1	1	1	8	8	8	8	2	81,00	0,077	MA	
A13	6	4	2	4	2	1/4	4	4	4	4	4	4	6	8	4	6	1/4	66,50	0,064	A	
A14	6	4	2	4	2	1/4	4	4	4	4	4	4	8	6	4	4	1/4	64,50	0,062	A	
A15	6	4	2	4	2	1/4	4	4	4	4	4	4	8	6	4	4	1/4	64,50	0,062	A	

1047,00

NIVEL DE PELIGROS NATURALES

Muy	0.07 - 0.09
Alto	0.045 - 0.069



Mapa N° 22 Síntesis de Peligros Naturales

A. Nivel de peligro de las áreas

Las áreas homogéneas se encuentran expuestas al comportamiento y estado de los espacios del territorio en Estudio expuestos a los peligros naturales, o donde existen elementos urbanos con susceptibilidad a sufrir daños.

Para el presente caso las áreas críticas por peligros naturales son considerados de los valores del coeficiente de comparación del Cuadro N° 5.2-12, donde se ha separado en dos rango de valores (0.07 – 0.09, 0.045 – 0.069), la cual le corresponde a niveles de peligro: Muy Alto y Alto, y se presenta en el Cuadro N° 5.2-13:

CUADRO N°5.2-13 Síntesis de Peligros Naturales

Nivel de peligrosidad		Áreas críticas	Características
Categoría	Rango		
Muy Alta	0.07 - 0.09	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo, Agrupación Familiar 24 de Enero, Extremo Sur del Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte baja). Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte alta).	Áreas con caída y desprendimiento de roca, favorecidos por la fuerte pendiente de las laderas y las fracturas de los macizos rocosos, los bloques caídos yacen en el cauce de los drenajes superficiales. Áreas donde los movimientos sísmicos se acentúan por la calidad regular a buena de los macizos rocosos y el efecto de cuenca. El efecto del escurrimiento de las aguas pluviales es intenso mediante el proceso de erosión hídrica.

Nivel de peligrosidad		Áreas críticas	Características
Categoría	Rango		
Alto	0.04 - 0.069	AAHH Santa Bárbara, AAHH Nueva Imagen. Pueblo Joven 1º de Mayo. Ampliación 1º de Mayo. Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2da Etapa, Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca. Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fátima. Asentamiento Humano Cerrito Rico. Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A. Parte Baja del Asentamiento Integración Virgen de Fátima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo. Agrupación Primero de Mayo. Agrupación Familiar 24 de Enero. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Zona de relleno.	Áreas con macizo rocoso de buena calidad, donde existen bloques de macizo rocoso movidos y volteados, la actividad antrópica puede crear las condiciones para la caída de rocas. Existen torrenteras donde puede ocurrir la caída de flujos, y las aguas pluviales ocasionan erosión hídrica produciendo arrastre de materiales y en algunos casos movimientos de bloques de rocas. Áreas con problemas de mala calidad de materiales de cobertura donde se presentan problemas de asentamiento.

Elaborado: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

5.3 EVALUACION DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

GENERALIDADES

Los peligros tecnológicos son aquellas amenazas inducidas por acción del hombre a través de las actividades económico - productivas que generan impactos negativos a la salud, la vida, la economía y la ecología de las poblaciones asentadas en espacios urbanos principalmente. La causa fundamental de origen la constituyen los procesos tecnológicos manejados de manera inadecuada. Dichos procesos, son aplicados en las actividades extractivas y transformativas cuyos insumos energéticos constituyen sustancias peligrosas que requieren ser manejadas con sumo cuidado y siguiendo pautas y procedimientos ya establecidos. El vertiginoso avance tecnológico de la química industrial trae como consecuencia la producción de sustancias cuyas características de peligrosidad es necesario identificar, evaluar y gestionar con fines de preparación y mitigación de desastres de naturaleza química.

Los peligros tecnológicos, antrópicos o antropogénicos son aquellos peligros no naturales producidos por el hombre y que son capaces de causar daño al ambiente como resultado de vertimientos de sólidos, líquidos, gases o la combinación de algunos de ellos producto de la actividad industrial y del empleo de aparatos y materiales que el hombre manipula en la vida contemporánea.

El uso de tecnologías de punta y última generación implica la producción y utilización de artefactos cuyos componentes incluyen materiales peligrosos.

La producción en gran escala de productos de todo tipo y la utilización de envoltorios desechables generan en las ciudades diariamente ingentes cantidades de residuos sólidos y emisiones líquidas y gaseosas diversas los cuales tienen que ser manejados según sus propiedades intrínsecas y en el marco de la legislación sectorial vigente.

En ámbitos urbanos y rurales; a escala individual, cada poblador no solo genera una producción diaria per-cápita de basura sino además, utiliza agua potable en su quehacer cotidiano la cual se transforma en efluentes los cuales a su vez, serán vertidos en algún cuerpo receptor.

En estas circunstancias; la ubicación de poblaciones en áreas ambientalmente críticas incrementa la contaminación ambiental de estos asentamientos humanos y a su vez; sus pobladores son impactados por el entorno en que viven.

Sin lugar a dudas podemos afirmar que la actual crisis ambiental global refleja la conducta de las sociedades de consumo y que los peligros tecnológicos son el resultado de la actitud consumista de sus poblaciones que agota los recursos finitos de la naturaleza y deteriora además los ecosistemas urbano-rurales; contribuyendo a la secuencia cíclica y reiterativa: utilización de recursos naturales-producción-consumo-contaminación-insostenibilidad del desarrollo.

Para fines del presente estudio; se describe brevemente a continuación la clasificación general de los peligros tecnológicos:

- De gran escala o globales, como el agujero en la capa de ozono, la lluvia ácida y el efecto invernadero.
- De efectos restringidos o locales, como los derrames de petróleo, ácido sulfúrico o relaves de minas.

5.3.1 Normativa sectorial y Balance de la Gestión ambiental urbana

En el cuadro se resume la normatividad ambiental nacional:

Cuadro N° 5.3-1 Resumen del marco general

NORMATIVIDAD GENERAL		
Instrumento Legal	Fecha	Descripción
Constitución Política del Perú	30/12/1993	Constitución Política del Perú de 1993. Título III, Capítulo II “Del Ambiente y los Recursos Naturales”
D. L. N° 757 (Derogado en parte)	13/11/1991	Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú
Ley N° 28245	08/06/2004	Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
D.S. N° 008-2005-PCM	28/01/2005	Reglamento de Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
Ley N° 27446	16/03/2001	Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental
D.S. N° 019-2009-MINAM	25/09/2009	Reglamento de la Ley N° 27446
Ley N° 26842	20/07/1997	Ley General de Salud
Ley N° 28611	13/09/2005	Ley General del Ambiente
Dec. Leg. N° 1055	27/06/2008	Modificación de la Ley General del Ambiente
Ley N° 29263	01/10/2008	Modificación de la Ley General del Ambiente
Dec. Leg. N° 1013	14/05/2008	Aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente

CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES		
Instrumento Legal	Fecha	Descripción
D.S. N° 074-2001-PCM	22/06/2001	Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental ECA
D.S. N° 069-2003-PCM	14/07/2003	Adición al Anexo 01 del Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental ECA
D.S. N° 003-2008-MINAM	22/08/2008	Estándares de Calidad Ambiental de Aire para dióxido de azufre, benceno, hidrocarburos totales, PM 2.5 e hidrógeno sulfurado

RUIDO Y RADIACIONES NO IONIZANTES		
Instrumento Legal	Fecha	Descripción
D.S. N° 085-2003-PCM	24/10/2003	Calidad Ambiental para Ruido
D.S. N° 046-2001-EM	25/07/2001	Reglamento de Higiene y Seguridad Minera
Ley N° 28028	18/07/2003	Ley de regulación de uso de fuentes de radiación ionizante
D.S. N° 039-2008-EM	19/07/2008	Reglamento de la Ley de Regulación del Uso de Fuentes de Radiación Ionizante
D.S. N° 010-2005-PCM	02/02/2005	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

CALIDAD DE AGUA – RECURSOS HÍDRICOS – EFLUENTES		
Instrumento Legal	Fecha	Descripción
Ley N° 29338	31/03/2009	Ley de Recursos Hídricos
D.S. N° 001-2010-AG	24/03/2010	Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos
D.S. N° 002-2008-MINAM	31/07/2008	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
D.L.N° 997	13/03/2008	Aprueba la Ley de Organizaciones y Funciones del Ministerio de Agricultura.

SUELOS		
Instrumento Legal	Fecha	Descripción
Ley N° 25623	22/07/1992	Insumos Químicos Sujetos a Fiscalización (Derogado)
D.S. N° 008-93-ITINCI	04/06/1993	Reglamento de ley de insumos químicos sujetos a fiscalización (Derogado)
Ley N° 26221	19/08/1993	Ley de Hidrocarburos
D.S. N° 015-2006-EM	02/03/2006	Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Hidrocarburos
D.S. N° 052-93-EM	18/11/1993	Reglamentos de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos
D.S. N° 030-98-EM	03/08/1998	Reglamentos de para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Derivados de Hidrocarburos
D.S. N° 026-94-EM	10/05/1994	Reglamentos de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos

RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS		
Instrumento Legal	Fecha	Descripción
Ley N° 27314	21/07/2000	Ley General de Residuos Sólidos
D.S. N° 057-2004-PCM	24/07/2004	Reglamento de la Ley General de Residuos
Ley N° 28256	19/06/2004	Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
D.S. N° 021-2008-MTC	10/06/2008	Modificación Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
D.S. N° 030-2008-MTC	01/10/2008	Modificación Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

5.3.2 Peligro de contaminación ambiental

Las actividades económicas, productivas y domésticas generan impactos negativos a los ecosistemas y población de las Laderas de San Juan de Lurigancho-Sector Virgen de Fátima-Quebrada Canto Grande. La alteración de las condiciones y características naturales del suelo, el agua, el aire y los sistemas vivientes constituyen peligros a la comunidad principalmente, esto se traduce en un deterioro de la calidad de vida del poblador de la ciudad además de la degradación del espacio geográfico y sus componentes. Resulta imprescindible entonces analizar diversos parámetros para conocer el grado de contaminación del ambiente lo cual posibilitará proponer alternativas de solución viables en un contexto de desarrollo sostenible.

En una primera aproximación se han definido únicamente las áreas de contaminación de agua, suelos y aire por ser los componentes ambientales de mayor incidencia de peligros tecnológicos y además resultan ser un buen marco de estudio debido a los objetivos del trabajo teniendo en cuenta que no se trata de estudios de impacto ambiental al detalle y más bien la prioridad de investigación corresponde al dominio de las sustancias químicas peligrosas y su implicancia en el entorno.

Para efectos del presente estudio denominado: Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación frente a Desastres de las Laderas de San Juan de Lurigancho-Sector Virgen de Fátima-Quebrada Canto Grande se consideran los siguientes indicadores pertenecientes al componente cambio climático y sus correspondientes parámetros de análisis y evaluación.

5.3.2.1 Fuente de Contaminación ambiental

A. Contaminación de Agua

El agua de diferentes usos se contamina debido a las acciones de la población en su quehacer cotidiano además de las actividades económico-productivas, alterándose sus características originales lo cual recae en el deterioro de la salud de los pobladores principalmente, a continuación se describen las principales fuentes de contaminación de agua:

A.1 Contaminación de Agua Almacenada en las Viviendas

Las aguas almacenadas en recipientes, cilindros metálicos y tanques de albañilería de concreto armado se hallan en peligro de contaminación debido a las condiciones de insalubridad de los contenedores temporales los cuales en la mayoría de los casos se encuentran cubiertos parcialmente con plásticos o tapas de madera. La proliferación de insectos vectores de enfermedades infectocontagiosas es muy probable bajo las circunstancias de insalubridad por las superficies de agua expuestas a la intemperie convirtiéndose en hábitat y medio de transmisión de enfermedades gastrointestinales.

El contacto con recipientes en iguales circunstancias de insalubridad y el contacto con los pobladores durante su uso; contribuiría probablemente al contagio de enfermedades dermatológicas muy comunes en agrupaciones familiares como las que

se evalúan en el presente estudio pertenecientes a las Laderas de San Juan de Lurigancho-Sector Virgen de Fátima-Quebrada Cantogrande.

Contaminación por Efluentes

Se describen a continuación los análisis del tipo científico, tecnológico y ambiental acerca de la contaminación por efluentes:

Análisis de Base Científica

Como resultado del trabajo de campo, se expone lo siguiente:

- La mayor contaminación por efluentes proviene de los silos ubicados en los sectores social y económicamente más deprimidos y en los cinturones periféricos de las agrupaciones familiares debido a la inexistencia o falta de cobertura del servicio de alcantarillado y que por lo tanto arrojan un efluente con alto contenido de contaminantes en perjuicio y mayor impacto en el suelo de las laderas principalmente.
- Los efluentes de las alcantarillas de las viviendas en algunos casos se conectan a los servicios sanitarios del sector urbano periférico ubicado en la base de las laderas la ciudad el cual a su vez está integrado a la red colectora de alcantarillado del distrito de San Juan de Lurigancho. Sin embargo existe una gran proporción de viviendas cuyas tuberías de desagües se encuentran al aire libre, protegidas o cubiertas por empaquetaduras improvisadas de jebe; habiéndose notado durante la evaluación de campo fugas cuyos derrames son notables en el suelo por la humedad y olor del efluente doméstico.
- La implementación de medidas estructurales como alternativas de solución al problema ambiental son de carácter tecnológico en el sentido de plantear la aplicación de las tecnologías limpias en las viviendas que permitan efectuar una disminución ostensible de la contaminación en el suelo, particularmente por los efluentes provenientes del área de estudio.
- El estado actual de los sistemas para el tratamiento de grandes volúmenes de las aguas residuales del área de estudio no está suficientemente desarrollado, es por lo tanto necesario que se incrementen la cobertura del servicio tendiente a la reducción del efecto contaminante de estos efluentes como consecuencias de atoros, fugas etc.

Análisis de Base Tecnológica

Respecto a tecnologías para prevenir o minimizar la contaminación de ambientes urbanos como el área de estudio; se afirma lo siguiente:

- Se ha comprobado la necesidad de la implementación de un Programa de Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Sector en Investigación.
- Durante la evaluación de campo se pudo constatar el avance de las obras del actual proyecto de agua y desagüe en el área de estudio.

Análisis de Base Ambiental

- Aunque existe una carencia de monitoreo y diagnósticos ambientales en las Laderas de San Juan de Lurigancho-Sector Virgen de Fátima-Quebrada Cantogrande, es evidente la contaminación de suelos y ecosistema urbano como resultado del vertimiento de los desagües a partir de los silos, y como consecuencia de las fugas desde las tuberías a partir de cada domicilio principalmente.

Análisis Final de la Contaminación por Descargas de la Actividad Comercial Informal y Doméstica

- La contaminación del suelo se debe en gran parte al vertimiento continuo de desechos domésticos y a los desagües según lo explicado anteriormente, los cuales afectan principalmente a las zonas urbanas adyacentes a las laderas de San Juan de Lurigancho en el referido sector.

A.2 Contaminación de Agua Subterránea

Las diferentes actividades productivas y extractivas contribuyen a la contaminación del acuífero; principalmente debido a la actividad agropecuaria y a los botaderos de residuos sólidos a cielo abierto cuyos materiales al entrar en contacto con la humedad del suelo o las aguas pluviales durante lluvias excepcionales que originan flujos conteniendo soluciones tóxicas.

A.3 Contaminación de Agua para Consumo Humano

Es probable que debido a la contaminación del aire, del suelo principalmente y a deficiencias en los sistemas y estructuras de almacenamiento, derivación y distribución de agua potable, la calidad físico-química sea alterada. No se cuenta con resultados de ensayos de laboratorio realizados referentes a cloro residual y contaminantes físico-químicos, respectivamente; sin embargo es muy probable que los parámetros excedan los límites nacionales y de la OMS.

A.3.1 Cloro Residual Agregado al Agua para Consumo Humano

Debido a la ausencia de información fidedigna respecto a la cantidad de cloro que se adiciona al agua potable para asegurar la reducción de la carga bacteriana presente en el agua; con fines del presente estudio se asume la siguiente cantidad asumiendo que el tratamiento de potabilización del agua es el adecuado:

Parámetro Referencial: Cloro Residual (mg/L): 1.5 ppm

A.3.2 Continuidad del Servicio de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano

De acuerdo a la información con que se cuenta, la continuidad del servicio es de 24 horas en algunos sectores y que de acuerdo a su calificación del servicio es bueno.

El suministro de agua potable durante un tiempo relativamente corto limita su uso a la alimentación, descuidándose factores como limpieza y aseo. La carencia de agua

durante algunas horas obliga al poblador a almacenar el agua en recipientes bajo condiciones de insalubridad, generándose fuentes de enfermedades infectocontagiosas. En las zonas urbano marginales el abastecimiento vía cisternas no asegura una buena calidad de agua. Se concluye que la limitada continuidad de este servicio es probablemente una de las causas principales de muchas enfermedades gastrointestinales y dermatológicas.

B. Contaminación de Suelos

B.1 Contaminación por Residuos Sólidos

Cuando los residuos sólidos domésticos, comerciales e industriales no son sanitariamente manejados el resultado es la acumulación de montículos de basura dispersos en diversos lugares del distrito, esto constituye fuente de malos olores, proliferación de vectores de enfermedades infectocontagiosas y presencia de roedores.

El inadecuado manejo de residuos desde la fuente de generación, transporte y disposición final de los mismos implica en todos los procesos contacto con la población del medio urbano e impacto directo en su calidad de vida. Los residuos sólidos de origen urbano se descomponen rápidamente cuando el sistema de recolección no tiene la cobertura requerida. Los empaques resultados del consumo diario de víveres y otros productos ofrecen mal aspecto cuando se hallan dispersos en plena vía pública.

La basura compuesta por recipientes metálicos y otros remanentes impactan directamente en el suelo cuando los elementos químicos que lo componen son depositados sin tratamiento previo, este es el caso de la chatarra de hierro, remanentes de plomo, cadmio, cobre, aluminio, arsénico, cromo, etc.

Las baterías y pilas contaminan el suelo por el contenido nocivo de litio, plomo y otros elementos químicos de larga presencia en el suelo y sin posibilidades de descomposición, síntesis o dilución.

Los residuos sólidos hospitalarios contienen patógenos, virus y bacterias presentes en los restos de tejidos de pacientes tratados en sus instalaciones. Los restos de material quirúrgico desechados sin ningún empaque de protección ocasionan un contacto directo de jeringas, agujas y bisturís con el suelo, contaminándolo.

Todos los contaminantes mencionados impiden el normal desarrollo edafogenético del suelo alterando su composición original media y consecuentemente los elementos y compuestos presentes en forma iónica. Los alimentos que crezcan en estos suelos absorberán los compuestos tóxicos impactando en el hombre cuando los consuma. El agua que entre en contacto con suelos contaminados transportará en suspensión o en solución los iones contaminantes hacia las aguas subterráneas y estas contaminarán el mar, sus productos hidrobiológicos y finalmente al ecosistema urbano.

Se describe a continuación la interpretación de la información respecto a residuos sólidos gestionados por la Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho:

B.1.1 Generación Per Cápite de Residuos sólidos

Teniendo en cuenta un cálculo promedio; se indica a continuación la generación diaria de residuos sólidos comunes por cada habitante:

Generación Per Cápita de Residuos Sólidos = 0.65 kg/hab.

B.1.2 Maquinaria y Equipo

Para efectuar la recolección de residuos sólidos, la Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho cuenta con camiones recolectores que realizan su trabajo hasta la parte baja en la base de las laderas; subiendo hasta ciertos sectores donde la accesibilidad y ancho de las vías lo permita.

Además, se cuenta con los siguientes vehículos:

- Camiones
- Volquetes

Para el barrido de calles se cuenta con triciclos y carretillas los cuales ingresan a recoger los residuos desperdigados principalmente en las laderas.

B.1.3 Personal

Para la recolección de residuos sólidos; la Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho cuenta con el siguiente personal contratado distribuido en los 2 turnos de trabajo:

- Obreros de limpieza pública.
- Chóferes.

B.1.4 Equipo de Protección Personal (EPP)

Según declaraciones de la Dirección de Servicios Públicos, el personal de limpieza pública, cuenta con su equipo de protección personal consistente en uniformes, botas, guantes y máscaras lo cual se comprobó durante la evaluación de campo.

B.1.5 Botaderos a Cielo Abierto

Se han observado acumulaciones de residuos sólidos y escombros de construcción dispuestos a lo largo de las laderas del área de estudio; principalmente por las áreas correspondientes a la divisorias de aguas las cuales constituyen botaderos a cielo abierto donde se originan graves problemas sanitarios como la generación de roedores, vectores de enfermedades infecto-contagiosas, malos olores y deterioro del paisaje.

Las mayores acumulaciones de basura se hallan en los terrenos adyacentes a las laderas, tal como se muestra en la cartografía de fuentes de contaminación ambiental y cuyas coordenadas U.T.M. se detallan a continuación:

Botadero N° 01

- 285 264 m E, 8678726 m N, 461 m.s.n.m. (Punto de Inicio)
- 285 334 m E, 8678644 m N, 510 m.s.n.m. (Punto Extremo)

Botadero N° 02

- 285 341 m E, 8678608 m N, 513 m.s.n.m. (Punto de Inicio)
- 285 356 m E, 8678551 m N, 483 m.s.n.m. (Punto Extremo)

Botadero N° 03

- 285 318m E, 8678595 m N, 505 m.s.n.m. (Punto de Inicio)
 - 285 289 m E, 8678563 m N, 483 m.s.n.m. (Punto Extremo)
- Datum Horizontal: WGS-84.

Depósitos Informales de Residuos Sólidos (Levantamiento Complementario)

Como resultado de la evaluación complementaria de campo de peligros tecnológicos realizada en la zona alta de las laderas de San Juan de Lurigancho correspondiente al sector sureste del área de estudio ubicado entre los 500 y 700 m.s.n.m. que constituye una zona no ocupada y de pendiente pronunciada colindante con los Poblados: Ampliación Primero de Mayo, Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo y Agrupación Incorporada a Nueva Jerusalén II Etapa se identificaron acumulaciones caóticas de residuos sólidos según se indica en las siguientes coordenadas U.T.M correspondientes a cada deposito en particular:

Ampliación Pueblo Joven Primero de Mayo

Depósito N° 01

- Vértice N° 1) 285 517 m E, 8 678 703 m N, 520 m.s.n.m.
- Vértice N° 2) 285 488 m E, 8 678 675 m N, 530 m.s.n.m.

A partir de estos 2 vértices se traza un radio de 30 m, completándose el polígono.

Depósito N° 02

- Vértice N° 1) 286 027 m E, 8 678 274 m N, 706 m.s.n.m.

A partir de este vértice se traza un radio de 30 m, completándose el polígono aproximadamente circular.

Depósito N° 03

- Vértice N° 1) 285 902 m E, 8 678 783 m N, 544 m.s.n.m.

A partir de este vértice se traza un radio de 20 m, completándose el polígono aproximadamente circular.

Depósito N° 04

- Vértice N° 1) 285 906 m E, 8 678 817 m N, 558 m.s.n.m.

A partir de este vértice se traza un radio de 30 m, completándose el polígono aproximadamente circular.

Depósito N° 05

- Vértice N° 1) 285 909 m E, 8 678 849 m N, 560 m.s.n.m.
- Vértice N° 2) 285 917 m E, 8 678 886 m N, 553 m.s.n.m.
- Vértice N° 3) 285 909 m E, 8 678 849 m N, 560 m.s.n.m.

A partir de estos 3 vértices se completa el polígono.

Depósito N° 06

- Vértice N° 1) 285 889 m E, 8 678 949 m N, 555 m.s.n.m.
- Vértice N° 2) 285 903 m E, 8 678 965 m N, 560 m.s.n.m.
- Vértice N° 3) 285 881 m E, 8 678 987 m N, 552 m.s.n.m.
- Vértice N° 4) 285 873 m E, 8 679 028 m N, 540 m.s.n.m.
- Vértice N° 5) 285 827 m E, 8 678 996 m N, 533 m.s.n.m.

A partir de estos 5 vértices se completa el polígono.

Depósito N° 07

- Vértice N° 1) 285 827 m E, 8 678 996 m N, 533 m.s.n.m.
- Vértice N° 2) 285 786 m E, 8 679 001 m N, 512 m.s.n.m.

A partir de estos 2 vértices se traza un radio de 10 m, completándose el polígono.

Depósito N° 08

- Vértice N° 1) 285 793 m E, 8 679 025 m N, 502 m.s.n.m.

A partir de este vértice se traza un radio de 7 m, completándose el polígono aproximadamente circular.

Depósito N° 09

- Vértice N° 1) 285 766 m E, 8 678 833 m N, 500 m.s.n.m.

A partir de este vértice se traza un radio de 10 m, completándose el polígono aproximadamente circular.

Depósito N° 10

- Vértice N° 1) 285 782 m E, 8 679 018 m N, 512 m.s.n.m.
- Vértice N° 2) 285 782 m E, 8 679 003 m N, 511 m.s.n.m.

A partir de estos 2 vértices se traza una altura de 40 m, completándose el polígono triangular.

Datum Horizontal: WGS-84.

B.2 Contaminación de Laderas por Residuos Sólidos

Se ubicaron acumulaciones de residuos sólidos domésticos, industriales, peligrosos y no peligrosos dispuestos en las riberas, la cual constituye un impacto en el ecosistema urbano.

De la evaluación de las laderas se concluye que el impacto por residuos sólidos es de moderado a grave en sectores y tramos de los taludes según se indica con mayor precisión en la cartografía correspondiente, habiéndose encontrado residuos en significativa proporción desperdigados entre los cantos rodados y arena gruesa que conforman el material de cobertura. De modo similar se observaron acumulaciones de

escombros de construcción a lo largo de la franja de laderas que colinda con la zona urbana y en las divisorias de las colinas.

C. Contaminación de Suelo por Silos

Durante la evaluación de campo se identificaron silos al lado de viviendas. La presencia de silos en el área de estudio representa un peligro de contaminación por cobertura limitada del servicio de alcantarillado. Un servicio adecuado de eliminación de excretas es un factor determinante para mantener buenas condiciones de salubridad.

La ausencia de este servicio incrementa notablemente la tasa de enfermedades infectocontagiosas. Los sectores de la población que no disponen de conexiones de alcantarillado utilizan letrinas, tanques sépticos o defecan al aire libre. En estas zonas, la población se encuentra frecuentemente expuesta al contacto con el material fecal humano.

Este contaminante también puede ser diseminado por animales y vectores (ratas, moscas e insectos, etc.), contribuyendo a la contaminación del agua y los alimentos. Dado que muchas enfermedades infectocontagiosas se transmiten por la vía fecal-oral, la disposición adecuada de los residuos fecales humanos contribuiría con reducir la exposición de la población a este material orgánico altamente contaminante.

El inadecuado servicio de saneamiento al igual que el servicio deficiente de suministro de agua, contribuye con una proporción importante de los casos de diarrea que se presentan en el distrito. Se estima que ampliando la cobertura del sistema de alcantarillado hacia la periferia y las zonas de expansión urbana de la zona de estudio disminuirían los casos de diarrea por año.

Se concluye que la contaminación por silos dependerá de su ubicación, cercanía a viviendas y básicamente del tratamiento antiséptico que se le aplique. Sin embargo una solución viable desde el punto de vista sanitario se halla en la ampliación de la cobertura básica de saneamiento mediante el tendido de redes de alcantarillado hacia las zonas de expansión urbana principalmente además del cierre progresivo de los silos en desuso o colmatados los cuales constituyen pasivos ambientales.

D. Contaminación de Aire

Debido a que los procesos productivos, comerciales, las actividades de transportes en ausencia de tecnologías limpias por estas actividades, las emisiones gaseosas se estiman como significativas.

Respecto a la contaminación sonora, se han identificado la base de las laderas donde se ubican los paraderos de motokars, lugares de mayor contaminación acústica originada por las bocinas de los vehículos y de sus respectivos motores. Durante la evaluación de cada uno de los mencionados componentes no fue posible obtener datos sobre indicadores atmosféricos.

C.1 Contaminación Acústica

En la parte baja de las Laderas de San Juan se encuentran los principales focos contaminantes de polución sonora debido a los ruidos molestos de claxon y bocinas de vehículos menores de transporte público (motokars), los cuales no cesan de tocar sus bocinas para captar pasajeros durante todo el día.

Se han identificado como principales fuentes de polución sonora a las proximidades del área de las laderas donde se localizan los vehículos que originan ruidos molestos por sus bocinas.

Se concluye que los lugares por donde transitan los motokars constituyen las principales fuentes de ruidos molestos en la zona de estudio habiendo sido definidos en primera aproximación de manera empírica debido a la ausencia de monitoreos de calidad de aire en la zona y en el marco de los objetivos del estudio.

C.2 Peligros de emisión de Efluentes Gaseosos del Parque Automotor

Se estima que los vehículos menores como mototaxis principalmente contribuyen notablemente a la emisión de gases contaminantes.

E. Peligros de Contaminación por Chancherías Clandestinas

La crianza improvisada y no autorizada de ganado porcino; conlleva a alimentar cerdos con restos orgánicos de basura urbana lo cual contamina los cerdos y consiguientemente su carne que será consumida por los pobladores.

La instalación de corrales de cerdos en lugares precarios, al aire libre sobre las laderas, sin instalaciones de agua ni alcantarillado en áreas muy próximas a las viviendas constituyen fuentes de infecciones, áreas de generación de plagas de roedores y originan malos olores. En estas circunstancias las chancherías son una fuente importante de contaminación ambiental de suelos, aire y ecosistema urbano y representa a su vez el primer eslabón de la cadena de consumo de carne de cerdo contaminada; constituyendo un grave problema de salubridad pública.

El consumo de carne de cerdos alimentados con residuos orgánicos sin tratar incrementa la exposición de contraer enfermedades como la teniasis por la ingesta de carne de cerdos afectados por cisticercosis al ser alimentado con residuos orgánicos en condiciones inadecuadas de higiene.

Se desconoce la incidencia de accidentes y enfermedades ocupacionales de los manipuladores de residuos con que se alimentan los cerdos de criaderos clandestinos; sin embargo se considera su alta exposición a riesgos asociados a esta actividad.

Se describe a continuación las coordenadas centrales de un corral de crianza de cerdos:

P (1): 285 387 m E, 8 678 679 m N, 518 m.s.n.m.

Datum Horizontal: WGS-84.

5.3.2.2 Evaluación de áreas Críticas de contaminación Ambiental

Generalidades

Es aceptado en la actualidad el enfoque de evaluación de peligros tecnológicos vía el análisis de los procesos físicos, químicos y biológicos que rigen su evolución, entendiéndose el fenómeno como sinónimo de amenaza de origen antropogénico, constituyéndose además como el factor activo de riesgo, el cual debe ser analizado como un conjunto de parámetros susceptibles de calificación cuantitativa y cualitativa definidos en su mayoría por la legislación ambiental sectorial vigente que permitan

definir el nivel de peligro para la consiguiente propuesta de alternativas de solución viable y eficaces.

En ese contexto, y de acuerdo a los objetivos de Estudio se identifican y evalúan los peligros de contaminación ambiental y el peligro de sustancias químicas.

Se evalúan los siguientes peligros tecnológicos basados en la legislación ambiental vigente y en criterios ecológicos a partir de los estándares nacionales y de la OMS, valores a partir de los cuales se ha elaborado una escala cuantitativa desde cero correspondiente a un peligro nulo o inexistente hasta un valor máximo de uno correspondiente a un peligro muy alto. Debido a que la escala descriptiva propuesta por el programa de ciudades sostenibles esta compuesta por 4 niveles de peligro sin incluir el peligro nulo correspondiente a cero, se ha elaborado una equivalencia entre la escala cuantitativa y descriptiva, tal como se describe en el siguiente cuadro a partir de una división proporcional entre los cuatro niveles de peligro, a cada uno de los cuales se ha hecho corresponder un rango que tiene como valor base el límite máximo permisible para cada parámetro físico, químico y biológico en particular.

A. Evaluación del Peligro de Contaminación de Agua para Consumo Humano

A.1 Contaminación Físico Química

A continuación, se describe la equivalencia entre los niveles de peligro y los rangos según cada parámetro evaluado:

Cuadro N° 5.3-2 Matriz de Evaluación del Peligro por Contaminación Físico-Química de agua para consumo humano

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.00
Rango	0 a 0.25	0.25 a 0.50	0.50 a 0.75	0.75 a 1.00
1.-Turbidez (UNT).	0 - 2.5	2.5 - 10	oct-40	Mayor que 40
2.-Sólidos Totales (mg/L).	0 - 250	250 - 1000	1000 - 4000	Mayor que 4000
3.-Sólidos T. Disueltos (mg/L).	0 - 250	250 - 1000	1000 - 4000	Mayor que 4000
4.-Cloruros (mg/L Cl).	0 - 62.5	62.5 - 250	250 - 1000	Mayor que 1000
5.-Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO (mg/L).	0 - 1.25	1.25 - 5	may-20	Mayor que 20
6.-Sulfatos (mg/L SO4).	0 - 62.5	62.5 - 250	250 - 1000	Mayor que 1000
7.-Oxígeno Disuelto (mg/L O2).	dic-48	03-dic	0.75 - 3	0 - 0.75
8.-Cadmio (mg/L Cd).	0 - 0.0025	0.0025 - 0.01	0.01 - 0.04	Mayor que 0.04
9.-Hierro (mg/L Fe).	0 - 0.075	0.075 - 0.3	0.3 - 1.2	Mayor que 1.2
10.-Plomo (mg/L Pb).	0 - 0.0125	0.0125 - 0.05	0.05 a 0.20	Mayor que 0.20
11.-Alcalinidad Total (mg/L CaCO3).	0 a 125	125 a 500	500 a 2000	Mayor que 2000
12.Potencial Hidrogeno-20 C.	Entre 6 y 9	Entre 5 y 6	Entre 3 y 5	Entre 1 y 3
		Entre 9 y 10	Entre 10 y 12	Entre 12 y 14

Fuente: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima.

A.2 Evaluación del Peligro de Contaminación Físico-Química de Agua para Consumo Humano

Se estima que el peligro de contaminación físico química de agua tiene la siguiente calificación:

Nivel de Peligro Medio (0.5)

B. Evaluación del Peligro por contaminación por Residuos sólidos

A continuación, se describen los resultados de la evaluación según cada parámetro.

B.1 Matriz de Valoración del Peligro de Contaminación de Suelos por Residuos Sólidos

Cuadro N° 5.3-3 Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación por Residuos Sólidos el área de Estudio: Laderas de San Juan de Lurigancho

Etapas	(-) Importante por Impacto.								(+) Importante por Impacto.									Calificación	Ponderación	
	Nivel de Peligro Equivalente								Bajo			Medio			Alto					Muy Alto
	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	Extremadamente menos importante		Fuertemente menos importante		Moderadamente menos importante		Ligeramente menos importante		Ligeramente importante			Moderadamente importante			Fuertemente importante					Extremadamente importante
I.Recolección																	9	9	0.27	
II.- Recepción y Transporte.																	9	9	0.27	
III.-Salud Ocupacional.																8		8	0.23	
IV.- Protección de los trabajadores																8		8	0.23	
Total																		34	1.00	

* Criterio de Ecología Básica.
Fuente: Equipo Técnico, 2010.

Valoración de peligros ambientales

(-) Importante por Impacto.								(+) Importante por Impacto.													
Nivel de Peligro Equivalente								Bajo			Medio			Alto			Muy Alto				
1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
Extremadamente.		Fuertemente.		Moderadamente.		Ligera.		Ligera.			Moderada.			Fuerte.			Extrema.			Califi.	Ponde.
																				n.	racion.

Preparación: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

Promedio de Peligro: $9+9+8+8 = 34/4$

Promedio de peligro = 8.50
Peligro de Nivel Muy Alto (1.00)

B.2 Contaminación de suelos en Centros Educativos

Cuadro Nº 5.3-4 Matriz de evaluación del Peligro de Contaminación en nidos y centros educativos

Parámetros*	B	M	A	MA	Total
1-Impacto de los Efluentes Domésticos.					
Calificación			7		7
2.-Impacto de los Residuos Sólidos Domésticos.					
Calificación			7		7
3.-Impacto por Derrame o Fuga de Hidrocarburos utilizado en las cocinas.					
Calificación		5	7		7
Total					21

* Criterio de Ecología Básica
Fuente: Equipo Técnico, 2010

Promedio de Peligro de Contaminación de Suelos

$$7+7+7 = 21/3$$

Promedio de Peligros = 7.00

Peligro Nivel de Medio (0.75)

B.3 Contaminación por residuos Sólidos en Tiendas y Kioskos

Cuadro Nº 5.3-5 Matriz de Evaluación del Peligro de contaminación por tiendas Kioskos

Parámetros	B	M	A	MA	Total	Ponderación.
1.-Sistema de Agua Potable inadecuado.						
		4			4	0.120
2.-Sistema de Alcantarillado Inadecuado						
		5			5	0.150
3.-Higiene Insuficiente.						
						0.210
4.-Estructuras de Acopio Insuficiente. (Contenedores).						
			7		7	
5.-Servicios Higiénicos Insuficientes.						
		5			5	0.155
6.-Depósitos de Basura al interior del Kiosko o Tienda Insuficientes.						
		5			5	0.155
7.-Espacio y Ventilación Insuficientes.						
			7		7	0.210
TOTAL					33	1.00

Fuente: Equipo Técnico, 2010.

TABLA Valoración de Peligros ambientales

(-) Importante por Impacto.								(+) Importante por Impacto.								
Nivel de Peligro Equivalente								Bajo		Medio			Alto		Muy Alto	
1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extrema_ damente.	Fuerte_ mente.	Moderada_ damente.	Ligera_ mente.					Ligera_ mente.	Moderada_ damente.	Fuerte_ mente.	Extrema_ damente.	Califi_ n.	Ponde racion.			

Fuente: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

Promedio de Peligro de Contaminación por Mercados

$$4+5+7+5+5+7 = 33/7$$

Promedio de Peligros = 4.71

Nivel de Peligro Medio (0.50)



Mapa N° 23 Fuentes de contaminación (tiendas y comercio)

C. Contaminación Ambiental por Comercios y Talleres.

Cuadro N° 5.3-6 Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación de aire, agua, suelo y ecosistema natural y urbano por talleres y otros establecimientos, comerciales, etc.

Parámetros*	B	M	A	MA	Total
1.-Emisiones Atmosféricas.			7		7
2.-Vertimiento de Efluentes.			8		8
3.-Desechos Sólidos.			8		8
4.-Impacto Escénico.		6			3
5.-Impacto a las Viviendas		6			6
6.-Impacto al Ecosistema Urbano.			8		8
7.-Impacto al Suelo.		6			6
Total					49

* Criterios Ecológicos

Fuente: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

Valoración de peligros ambientales

(-) Importante por Impacto. →								(+) Importante por Impacto. →										
Nivel de Peligro Equivalente →								Bajo			Medio			Alto		Muy Alto		
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Extrema_ damente.		Fuerte_ mente.		Moderada_ damente.		Ligera_ mente.			Ligera_ mente.		Moderada_ damente.		Fuerte_ mente.		Extrema_ damente.		Califi_ n.	Ponde _racion.

Fuente: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

Promedio de Peligro de Contaminación

$$7+8+8+6+6+8+6= 49/7$$

$$\text{Promedio} = 7.00$$

Nivel de Peligro Alto (0.75)

D. Contaminación de ecosistema urbano por Silos

Cuadro N° 5.3-7 Matriz de Evaluación del Peligro de Contaminación de Ecosistema Urbano por silos

Parámetros*	B	M	A	MA	Total	Ponderación
1-Impacto de los Efluentes al suelo.						
Calificación			7		7	0.23
2.-Impacto de los Efluentes al acuífero.						
Calificación			7		7	0.23
3.-Impacto Escénico Paisajístico						
Calificación				8	8	0.27
4.-Impacto de Generación de Malos Olores y Enfermedades Infectocontagiosas y Proliferación de Roedores y vectores.						
Calificación				8	8	0.27
Total					30	1.00

* Criterio de Ecología Básica

Fuente: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fatima

Valoración de peligros ambientales

F. Contaminación de Espacios interiores en vivienda

Las condiciones de precariedad de las viviendas de cada agrupación familiar, la carencia de ventilación e iluminación, espacios reducidos, condiciones de hacinamiento, la ausencia de servicio básico de alcantarillado o su cobertura insuficiente, el número de habitantes por familias y las inadecuadas prácticas de convivencia de los hogares contribuyen a la contaminación de los espacios interiores.

La cocción de alimentos haciendo uso de leña, carbón, kerosene etc; origina gases y humos nocivos que afectan a niños principalmente, contribuyendo a agudizar las enfermedades respiratorias asociadas a estas acciones. La recolección y reciclaje de materiales provenientes de los residuos sólidos representa una práctica común en la mayoría de agrupaciones familiares del área de estudio constituyéndose además en la única fuente de ingreso familiar. Las personas que se dedican a esta actividad laboral al interior de sus predios están expuestas a riesgos de salud adicionales.

Nivel de Peligro Medio (0.50)

5.3.3 Peligros por Sustancias Químicas

Las sustancias peligrosas han ocasionado muchas emergencias en diversas partes de nuestro país debido a sus propiedades de reactividad, toxicidad, radiactividad, volatilidad, entre otras y principalmente debido a las inadecuadas prácticas de almacenamiento, manipuleo, distribución y transporte; las mismas que es necesario identificar y controlar a fin de evitar daños a la población y entorno biogeográfico.

En el contexto del **Programa de Ciudades Sostenibles**; el primer atributo de una ciudad sostenible lo constituye la seguridad, la misma que implica reducción de riesgos.

En este sentido el estudio de peligros tecnológicos enfoca el diagnóstico a partir del análisis de sus factores activos o fenomenologías físicas, químicas y biológicas y sus efectos en perjuicio de la población, sociedad y sistemas vivientes; obstaculizando su desarrollo.

Las Laderas de San Juan de Lurigancho no cuentan con un apropiado diagnóstico de estas sustancias peligrosas. El presente Estudio constituye la primera aproximación a esta necesidad de protección de la población contra sus efectos no desestimables.

Para los fines de la investigación deberá entenderse como sustancia peligrosa a todo material líquido, sólido o gaseoso que puede poner en peligro la vida, salud, propiedad y economía de la población por efecto de sus propiedades de inflamabilidad, explosividad, reactividad, toxicidad, corrosividad, fugacidad y volatilidad entre otras propiedades nocivas.

Con fines prácticos, para el presente estudio se ha considerado el almacenamiento, distribución y venta de gas propano (GLP) que se expende en bodegas de abarrotes en los barrios o agrupaciones familiares debido a la ausencia de grifos al interior del área de estudio.

5.3.3.1 Fuentes de Sustancias Peligrosas e Inflamables

A. Fuentes de Sustancias Peligrosas

Como resultado de la evaluación de campo efectuada en las **Laderas de San Juan de Lurigancho – Sector Virgen de Fátima-Quebrada Canto Grande**, se han identificado los siguientes establecimientos, las cuales constituyen fuentes que manejan, almacenan o distribuyen sustancias peligrosas:

Cuadro N° 5.3-8 Establecimientos comerciales

Establecimientos Comerciales	Dirección
· Bodegas Depósitos de Gas Propano:	Ver Mapa de Fuentes Sustancias Químicas Peligrosas
· Kioscos Depósitos de Gas Propano:	Ver Mapa de Fuentes Sustancias Químicas Peligrosas

Fuente: Evaluación de campo-Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

Depósitos de Gas Propano

De todos los establecimientos arriba mencionados y como resultado de los trabajos de campo y de gabinete se concluye que únicamente los depósitos de gas propano almacenan combustibles en las bodegas o kioscos de venta de abarrotes cuya peligrosidad será definida empleando la mencionada metodología para obtener las áreas de influencia en caso de una emergencia química. Los radios y áreas críticas son mostrados en la cartografía respectiva elaborada mediante el sistema de información geográfica (GIS).

5.3.3.2 Áreas críticas por Sustancias Químicas

A continuación, se describen los resultados de la evaluación de áreas críticas por sustancias químicas:

A. Bodegas y Kisoko

Cuadro N° 5.3-9 Capacidad almacenada de hidrocarburos (gas licuado de petróleo) - Depósitos y distribuidores de gas propano para consumo doméstico.

Capacidad en Balones de Gas Propano	Capacidad en Galones
No identificado	No identificado

B. Evaluación del Peligro de Inflamabilidad – GLP

Cuadro N° 5.3-10 Nivel de peligro de inflamabilidad-Glp

Nivel de Peligro	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.00
Grado de Escala de Peligro de Inflamabilidad.	0 - 1	2	3	4
Sustancia.				
Petróleo y Kerosene.				

Nivel de Peligro Muy Alto (1.00)

Determinación del Área de Peligro de Inflamabilidad.-

- Volumen total.- No identificado.
- Numero de Referencia.- No identificado.
- Categoría de Sustancia.- No identificado.
- Radio Máximo de Peligro.- Aproximadamente 50 m.



Mapa N° 25 Puntos de venta y almacenamiento de GLP y peligros derivados

5.3.4 Peligro de Quema Informal de Residuos Sólidos

La incineración de residuos sólidos al aire libre en las proximidades de viviendas aporta emisiones de gases y partículas a la atmósfera contribuyendo a deteriorar la calidad del aire.

Se incluye en esta sub-clasificación la quema de neumáticos y otros materiales combustible en la base de afloramientos rocosos con fines de fracturar y remover la roca y de esta manera obtener mayor espacio para el levantamiento de viviendas.

Para fines del presente estudio se ha evaluado el siguiente nivel de peligro:

Nivel de Peligro Medio (0.50)

5.3.5 Peligro de Incendio por Riesgo Eléctrico en Viviendas

Las condiciones de precariedad de los cableados eléctricos en las agrupaciones familiares constituyen un riesgo latente de generación de corto circuito asociado a las

características de combustibilidad de los materiales de techos puertas y muros. La acumulación de residuos sólidos como madera, cartón, papel incrementan aun más estos riesgos.

Para fines del presente estudio se ha evaluado el siguiente nivel de peligro:

Nivel de Peligro Alto (1.00)

5.3.6 Zonificación de Peligros Tecnológicos

El Mapa de Peligros Tecnológicos se obtiene a partir del desarrollo de la zonificación de peligros tecnológicos.

Se describe a continuación la Matriz de Peligros Tecnológicos de Envolventes Espaciales de Peligros Tecnológicos Individuales Adyacentes. Ver Cuadro N° 5.3-11

Cuadro N° 5.3-11 Matriz de Evaluación de Peligros Tecnológicos – Laderas de San Juan de Lurigancho-Sector Virgen de Fátima-Quebrada Cantogrande

Envolvente	Peligro de Contaminación Ambiental									Peligro de Incendio y Explosión por Almacenamiento de Gas Propano (GLP)	PUNTAJE	PESO	NIVEL
	Agua Potable en Depósitos Insalubres	Laderas	Ecosistema Urbano por locales comerciales	Residuos Sólidos en Mercados y Paraditas	Chancherías Clandestinas	Desagües	Suelos	Quema de RRSS	En Espacios Interiores				
1.-Zonas de Acopio Informal de Residuos Sólidos.	-	5	9	-	-	5	9	5	8	4	45	0.141	MA
2.-Sectores Urbanos: Áreas de Contaminación de Ambientes Interiores	3	-	2	3	6	6	5	4	-	9	38	0.119	A
3.- Bodegas y Kioskos de Venta de Gas Propano.	-	9	9	-	-	-	5	-	9	9	41	0.128	MA
4.-Ubicación de Vehículos Menores	-	9	8	-	5	-	-	-	8		25	0.078	M
5.-Sectores Urbanos: Contaminación de agua potable en la red de distribución.	5	-	5	5	5	5	5	-	-	9	34	0.108	M
6.-Casco Urbano: Área de Riesgo Eléctrico por Cableado Deficiente	-	7	7	-	-	-	7	-	7	-	28	0.089	A
7.- Casco Urbano: Área de Riesgo de Incendio por Corto Circuito por Cableado Deficiente y Uso de gas Propano en CEI.	9	9	-	-	3	9	7	9	9	3	55	0.172	MA
8.-Area Urbana de Contaminación por Silos	3	7	8	6	-	6	5	-	9	9	53	0.166	A
Puntaje Máximo.	9	9	9	8	8	9	9	9	9	9	319	1.00	

Preparado: Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

5.3.6.1 Zonificación de Peligros Tecnológicos – Laderas de San Juan de Lurigancho - Sector Virgen de Fátima

Se describe a continuación la Matriz de Peligros Tecnológicos de Envoltentes Espaciales de Peligros Tecnológicos Individuales Adyacentes.

Cuadro N° 5.3-12 Zonificación de Peligros Tecnológicos

Peligro Tecnológico	Nivel de Peligro
Áreas de explosión e incendio por Venta de Hidrocarburos derivados del petróleo en Bodegas y Kioscos (GLP). Zona de Acopio Informal de Residuos Sólidos dispersos y agrupados en polígonos en toda la zona evaluada, áreas de contaminación ambiental por locales comerciales, áreas de contaminación por quema de neumáticos, Área Urbana de Peligro de Contaminación de Suelos por Silos, peligros de corto circuito por cables eléctricos mal instalados y Áreas de Peligros Múltiples en Centros Educativos.	Muy Alto
Envoltentes cuasi circulares en casco urbano, zona norte y zona central del área de estudio donde se han identificado y evaluado peligros de contaminación ambiental en todas sus formas a partir de los locales comerciales.	Alto
Áreas críticas de contaminación de suelos y ecosistema urbano por el vertimiento de efluentes comerciales y domésticos, contaminación de suelos y acuíferos por residuos sólidos, contaminación de aire por emisiones gaseosas de vehículos menores, área urbana de contaminación de agua para consumo humano almacenada en viviendas áreas de contaminación ambiental por chancherías, contaminación de suelos y acuíferos por silos, áreas de contaminación de suelos y ecosistema urbano por chancherías clandestinas.	
Área Urbana de Peligro de Incendio por Material Inflamable	
Área Urbana de Peligro de Riesgo Eléctrico e Incendio por Corto Circuito debido al Cableado Aéreo Clandestino de Energía Eléctrica sobre las Viviendas	
Áreas de peligro de contaminación acústica en las proximidades de las zonas de ubicación de motokars, contaminación de suelos y aire por residuos sólidos, áreas de peligro de contaminación ambiental de suelos, agua y ecosistema urbano.	Medio
Áreas de peligro de contaminación ambiental en zona urbana y otros terrenos, áreas diversas en las cuales no se han identificado otro tipo de peligros tecnológicos.	Bajo

Elaboración Equipo Técnico PCS Laderas SJL Sector Virgen de Fátima

A. Descripción del Nivel de Peligros Tecnológicos

Se describe a continuación los peligros tecnológicos según cada nivel:

A.1 Nivel de Peligro Tecnológico Muy Alto.

Comprende los depósitos de expendio de gas licuado de petróleo (GLP), zonas de acopio informal de residuos sólidos y áreas en las cuales debido al posicionamiento

geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental indican un nivel de peligro calificado como muy alto que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. Este nivel es el primero en importancia y es necesario aplicar medidas correctivas estructurales y no estructurales que neutralicen el peligro.

A.2 Nivel de Peligro Tecnológico Alto.

Comprende las industrias y áreas ubicadas en el sector sur, este y sureste de la ciudad en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental indican un nivel de peligro calificado como alto que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. Este nivel es el segundo en importancia y es necesario aplicar medidas correctivas estructurales y no estructurales que neutralicen el peligro.

A.3 Nivel de Peligro Tecnológico Medio.

Comprende el sector urbano y periferia agrícola de la ciudad, donde se ubican los establecimientos comerciales de todo tipo, grifos y áreas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas peligrosas almacenadas unidas a las características de contaminación ambiental de las diversas actividades comerciales, industriales y domésticas, indican un nivel de peligro calificado como medio que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. Este nivel es el tercero en importancia y es necesario realizar una vigilancia y monitoreo permanente además de tomar medidas correctivas estructurales de necesaria aplicación para reducir notablemente la amenaza.

A.4 Nivel de Peligro Tecnológico Bajo.

Comprende el sector conformado por terrenos agrícolas y áreas complementarias en las cuales por su ubicación y las características de contaminación ambiental indican un nivel de peligro calificado como bajo que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. Este nivel es el cuarto y último en importancia. Aquí no se requiere la aplicación de medidas estructurales salvo la vigilancia permanente que impida el incremento del grado de amenaza.

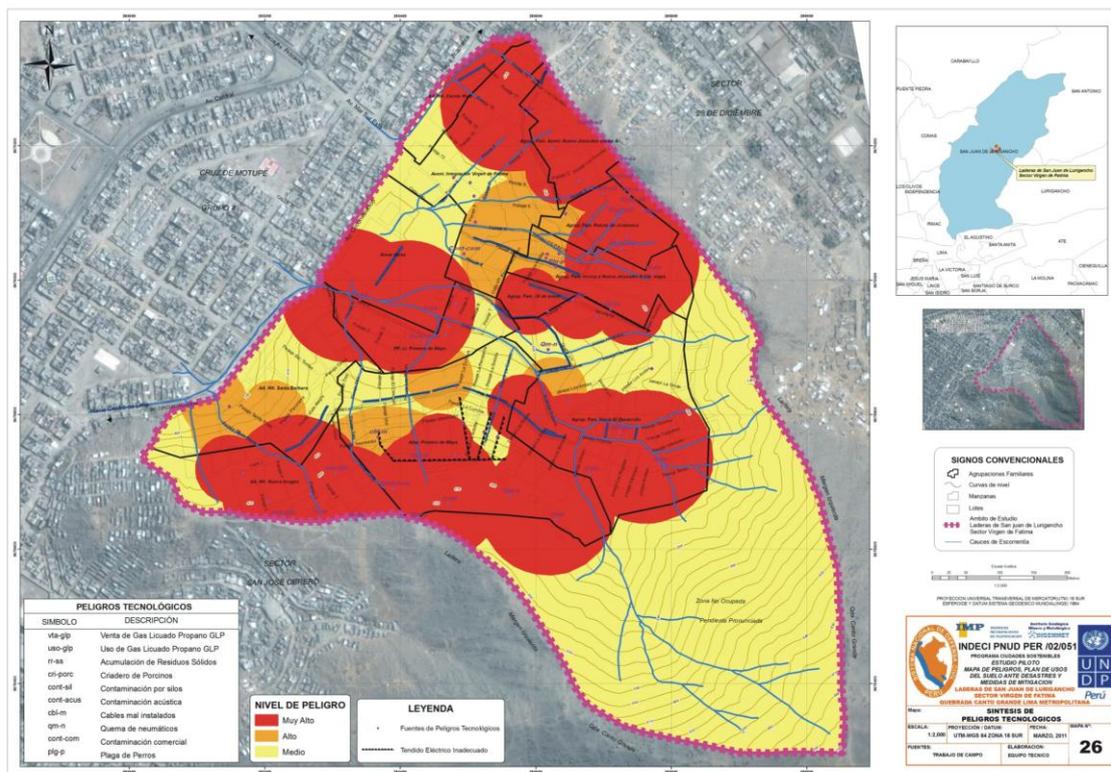
5.3.7 Mapa Síntesis de Peligros Tecnológicos

La representación cartográfica de peligros tecnológicos muestra la delimitación de espacios bien definidos según las áreas críticas de contaminación ambiental y de sustancias químicas peligrosas. Ambos tipos de peligros resultan del análisis de los impactos negativos de cada una de las variables ambientales y de las distintas sustancias químicas identificadas en la ciudad. Los criterios de valoración de peligros por niveles son definidos con gran amplitud de conceptos en el capítulo correspondiente. Estos polígonos de peligros específicos y sus atributos de calificación cualitativa y cuantitativa, han sido agrupados en superficies homogéneas y continuas en su mayoría para cada nivel. En el caso de las áreas superpuestas se ha calculado la superficie de intersección según el valor cuantitativo asignado al nivel de peligro en particular en función de su correspondiente área con respecto al área total común.

El resultado es un mapa temático (**Mapa N° 26**), caracterizado por 4 tipos de superficies de peligros de orden tecnológico con su respectivo nivel jerarquizado de amenaza antropogénica cuya simbología y color corresponde a las recomendaciones del **Programa de Ciudades Sostenibles**.

A continuación, se indica las áreas correspondientes:

Peligro	Simbología/Color
Muy Alto	Rojo
Alto	Anaranjado
Medio	Amarillo
Bajo	Verde



Mapa N° 26 Mapa Síntesis de Peligros Tecnológicos

Para la elaboración del mapa síntesis de peligros tecnológicos se realizó la categorización de los peligros identificados como de contaminación ambiental y por sustancias peligrosas.

Según la severidad y la frecuencia de los mismos, se considera los niveles de peligrosidad máximo: donde se le asigna a la contaminación (0.5) y Sustancias peligrosas (0.5).

Aplicando la matriz de comparación, rango de peligros (Bajo=1, Medio=2, Alto=3 y Muy Alto=4) y nivel máximo de los peligros tecnológicos (cc=0.5, sp=0.5) se obtiene los intervalos para determinar la clasificación de peligros en cuatro rangos; luego aplicando el "COMBINE" de ARCGIS, se procesa los datos para ser representado en la base de datos y finalmente para ser representado como Mapa Síntesis de Peligros Tecnológicos.

Cuadro N° 5.3.13 Clasificación de Peligros Tecnológicos

			Cc	Sc
			0.50	0.50
Muy alto	4	0.4	0.20	0.20
Alto	3	0.3	0.15	0.15
Medio	2	0.2	0.10	0.10
Bajo	1	0.1	0.05	0.05

CAPITULO VI: EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD

INTRODUCCION

La localización de Asentamientos Humanos en áreas de laderas de pendiente pronunciada, la construcción de viviendas e infraestructura sin la utilización de técnicas adecuadas, la carencia de servicios básicos, las dificultades en la accesibilidad y desplazamiento de la población residente han generado condiciones de vulnerabilidad frente a fenómenos naturales y antrópicos en el sector Virgen de Fátima del distrito de San Juan de Lurigancho.

Así mismo el deterioro de las edificaciones y la ausencia y/o deficiencia de las medidas de protección, así como la falta de comunicación, la irresponsabilidad ciudadana y la indiferencia ante los peligros existentes, contribuyen a acentuar los problemas de inseguridad física en el sector.

Son más vulnerables a los desastres los sectores más pobres de la población, pues ven limitado o inalcanzable el acceso a terrenos y viviendas seguras, a la información y educación y en general, a los recursos para prevenir, prepararse para enfrentar emergencias, o para recuperarse de ellas. La pobreza es una de las principales causas de la vulnerabilidad social.

Este conjunto de condiciones físicas, ambientales, sociales, culturales y económicas hacen que el Sector Virgen de Fátima sea vulnerable ante un desastre, ya sea por condiciones inseguras existentes o por su capacidad para responder o recuperarse del desastre.

Para la evaluación de la vulnerabilidad en el sector Virgen de Fátima del distrito de San Juan de Lurigancho, se ha considerado la capacidad de respuesta de diferentes variables urbanas que podrían ser impactadas por la ocurrencia de eventos de origen natural o antrópico.

6.1 VARIABLES URBANAS

La evaluación se realiza considerando que el área de estudio es susceptible de sufrir eventos naturales con impactos negativos:

- Procesos naturales de origen Geológico, como sismos.
- Procesos naturales de origen geotécnico: licuación de suelos, asentamientos, inestabilidad de taludes y otros.
- Procesos naturales de origen geológico-climático: como derrumbes, deslizamientos, desprendimientos de rocas.
- Proceso naturales de origen hidrológico como: flujos de lodos y avenidas, inundación, erosión de laderas y otros.
- Fenómenos Antrópicos o de origen Tecnológico como contaminación del medio ambiente, deforestación, materiales peligrosos, incendios entre otros.

La conducta de la población es un factor que puede ser de mucha importancia en el incremento de vulnerabilidad en el caso del sector Virgen de Fátima, pues la cultura de preparación es inexistente, pues se trata de ocupación en laderas de pendiente pronunciada, y quebradas con conos de deyección ocupados con asentamientos humanos, contraviniendo los requisitos y normas de construcción.

Se ha analizado la vulnerabilidad de acuerdo a las variables señaladas, tomando en consideración la especial característica de este sector que es el asentamiento humano en laderas de pendiente pronunciada

6.1.1 Población y Vivienda

6.1.1.1 Densidad Urbana

Es el grado de concentración de los habitantes por unidad de superficie. La relación de vulnerabilidad es directamente proporcional a la relación producida por la causal: a mayor densidad de población mayor densidad social.

Ante un determinado evento las zonas más densamente pobladas son las que tienen un mayor grado de vulnerabilidad por la magnitud de población que concentran.

El sector Virgen de Fátima, si bien no tiene edificaciones multifamiliares, el tamaño de lote y la concentración de viviendas evidencian una densidad muy alta en algunas zonas, representando por lo tanto áreas de vulnerabilidad muy alta desde el punto de vista de la densidad poblacional. En este caso los asentamientos con mayor vulnerabilidad son: Integración Virgen de Fátima y Santa Bárbara, que corresponden a los asentamientos más consolidados y con mayor población en el sector.

El Sector 2 de la Agrupación Familiar Hacia el Desarrollo y el Sector 2 de la Ampliación Primero de Mayo, son los que tienen baja vulnerabilidad por tener una menor población. Esto debido principalmente al hecho de ser ocupaciones recientes que se encuentran en proceso de consolidación.

El resto de los Asentamientos del Sector se encuentran en un grado medio de vulnerabilidad por densidad urbana.

Cabe señalar que la calificación ha sido realizada por sectores, lo que no identifica lotes que podrían tener mayor o menor vulnerabilidad que el sector donde se localizan.

6.1.1.2 Materiales de Construcción y Estado de la Edificación

Es la respuesta que ofrecen a la aplicación de los sistemas constructivos, el uso de determinados materiales de construcción, y su estado de conservación, ante los diferentes tipos de peligros que pueden presentarse.

El grado de vulnerabilidad asociado a las edificaciones está relacionado a los niveles de peligro por su ubicación en áreas no adecuadas, por su diseño e incumplimiento de estándares mínimos, en la calidad de la construcción, la mala calidad de los materiales, la falta de capacitación de la mano de obra y la falta de conservación, entre las características más significativas.

En el caso del Sector Virgen de Fátima la mayoría de las edificaciones son de material liviano, como la madera, sin embargo no cuentan con la técnica apropiada para la correcta utilización del material, y aún en caso de edificaciones de ladrillo estas no cuentan con la estructura adecuada para enfrentar algún evento peligroso.

De otro lado la localización sobre pircas levantadas sin asesoramiento técnico generan una mayor vulnerabilidad a las edificaciones asentadas sobre ellas.

En el caso de los techos, estos son de materiales como caña y plásticos en su mayoría, lo que no permite garantizar un buen comportamiento en caso por ejemplo de lluvias fuertes o persistentes.

La altura de edificación en casi la totalidad del sector fluctúa entre 1 y 2 pisos, característica que le resta vulnerabilidad, y que debería mantenerse en todas las edificaciones en laderas

En términos generales casi todo el sector tiene alta vulnerabilidad en relación a la aplicación de sistemas constructivos y materiales de edificación.

6.1.1.3 Estratos Sociales

Esta referido a las condiciones de pobreza y por consiguiente a la capacidad de respuesta en términos económicos y financieros para la recuperación ente los diferentes tipos de peligros que puedan presentarse.

En términos generales, la totalidad de la población del Sector Virgen de Fátima presenta característica de pobreza, lo cual se percibe de manera visual en las características físicas de la zona, por lo que todo el sector presenta una vulnerabilidad alta respecto a la capacidad de respuesta económica ante la ocurrencia de un desastre.

Sin embargo, desde el punto de vista social, para la presente evaluación, se ha tomado en consideración la organización existente en cada uno de las agrupaciones familiares que conforman el sector Virgen de Fátima, en el entendido que ante un desastre una mejor organización permite un mejor enfrentamiento en el momento del desastre y una recuperación más pronta.

En este sentido, las Agrupaciones Familiares como Cerrito Rico, Integración Virgen de Fátima y Primero de Mayo, por ser asentamientos con mayor tiempo de ocupación y han cubierto la mayoría de sus necesidades básicas, no tienen una buena organización vecinal, lo que los hace mas vulnerables.

6.1.2 Líneas y Servicios Vitales

Las Líneas o servicios vitales podrían denominarse también como instalaciones críticas, pues corresponden a la infraestructura física de la ciudad que juega un papel vital en el desarrollo económico – social y sobre todo en mejorar los niveles de vida de la población.

Se denominan líneas vitales por que son esenciales para todas las actividades humanas. Se refiere principalmente a los sistemas de abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y comunicaciones, así como al sistema de evacuación de aguas servidas. Comprende también los servicios de transporte así como los sistemas de acceso y evacuación de la ciudad.

6.1.2.1 Agua Potable

Solo parte del Sector Virgen de Fátima cuenta con el servicio de agua potable mediante conexiones domiciliarias, el resto se abastece a través de camiones cisterna.

En el primer caso, la vulnerabilidad es media debido a que el tendido de redes de tuberías de agua potable, se ha realizado sobre laderas y en algunos casos sin el debido muro de contención que garantice su seguridad en caso de algún desastre, lo que hace vulnerable la totalidad del servicio.

De otro lado, aquellas agrupaciones que carecen del servicio y que tienen que ser abastecidas mediante camiones cisterna son las más vulnerables pues en caso de desastre la accesibilidad se hace más difícil. Este es el caso de las ocupaciones más recientes.

6.1.2.2 Alcantarillado

Solo una zona del Sector cuenta con servicio de desagüe siendo este uno de las líneas menos desarrolladas en el sector y por lo tanto con alta vulnerabilidad.

6.1.2.3 Energía Eléctrica

A pesar que casi todo el sector cuenta con el servicio de energía eléctrica, este constituye uno de los puntos más vulnerables del sector debido al tendido de cables sin ningún criterio técnico ni sistemas de seguridad que permita evitar la generación de posibles incendios, sobre todo teniendo en consideración que el mayor porcentaje de las viviendas son de madera.

Cuadro Nº 6.1-1 Matriz de análisis de vulnerabilidad de las líneas y servicios vitales según subsectores urbanos- Sector Virgen de Fátima

Nº	SECTOR	LINEAS Y SERVICIO VITALES						PROMEDIO TOTAL
		LINEAS DE AGUA	LINEAS DE DESAGUE	LINEAS DE EE Y COMUNICACIONES	ACCESIBILIDAD Y CIRCULACION ⁴			
		1	2	3	VIAS	ESCALERAS	PROMEDIO PARCIAL	
1	Cerrito Rico	3	2	2	0	2	1	2
2	Integración Virgen de Fátima	3	2	2	1	0	0,5	1,9
3	Agrupación Familiar Nuevo Jerusalén Sector A	3	2	1	1	1	1	1,8
4	Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca	1	2	1	1	0	0,5	1,1
5	Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén II - 2 da. Etapa	1	2	1	1	0	0,5	1,1
6	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo	3	2	2	0	1	0,5	1,9
7	Ampliación 1ero de Mayo	3	2	1	2	1	1,5	1,9
8	Nueva Imagen	3	2	1	2	1	1,5	1,9
9	Santa Bárbara	3	2	2	0	2	1	2
10	Primero de Mayo	3	2	2	1	1	1	2
11	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo	1	2	1	2	1	1,5	1,4
12	Losa Deportivas							
13	Zona cumbre del sector							
PUNTAJE MAXIMO								

6.1.2.4 Accesibilidad y circulación

Se refiere a las condiciones de accesibilidad y circulación tanto vehicular como peatonal que tiene el Sector Virgen de Fátima ante los diferentes tipos de peligros que puedan presentarse.

En el caso específico de los asentamientos en laderas como es el caso del Sector Virgen de Fátima, un medio de accesibilidad muy importante está constituido por las escaleras, las cuales cumplen con el servicio brindado por las vías vehiculares.

Este ha sido uno de los factores importantes en la evaluación de la vulnerabilidad del sector, considerándose la circulación por escaleras con mayor peso que el acceso vehicular, de difícil acceso en el lugar.

	TIPO	VALOR
VIAS	TROCHA	1
	VIAS PRINCIPALES Y LOCALES AFIRMADAS	3
	VIAS AFIRMADAS	2
ESCALERAS	ESCALERAS DE CONCRETO	2
	ESCALERAS RUSTICAS	1
	SIN NINGUN TIPO DE ESCALERAS	0

6.1.2.5 Servicios Vitales

Servicios vitales son los servicios de emergencia que tienen por función asistir y atender las emergencias por eventos naturales o antrópicos para prestar algún tipo de ayuda con carácter de urgencia, como por ejemplo, Centro de Salud, Bomberos, Posta Médica, Defensa Civil, etc.

En el Sector Virgen de Fátima no existe ningún tipo de equipamiento o institución ligada a estos rubros por lo que la población debe acudir a establecimientos fuera del sector o solicitar ayuda a los organismos distritales. Es por ello que el Sector Virgen de Fátima es altamente vulnerable en este campo.

6.1.2.6 Lugares de Concentración Pública

Comprende lugares donde suelen producirse momentos de afluencia masiva de personas. Como colegios, coliseos, estadios, iglesias, lugares donde se producen espectáculos etc.

En el Sector Virgen de Fátima los únicos lugares con estas características están constituidos por los colegios y centros de Educación inicial existentes, los cuales han sido evaluados como factor par determinar el grado de vulnerabilidad de las diferentes zonas del sector.

Así mismo, no existe una coordinación con los Organismos de Defensa Civil del distrito, siendo necesaria la organización de la población tanto para la preparación como para la actuación inmediata en caso de desastre.

Cuadro Nº 6.1-2 Matriz de análisis de vulnerabilidad según Sectores Urbanos - Sector Virgen de Fátima

Nº	SECTOR	VULNERABILIDAD								VULNERABILIDAD TOTAL (A + B + C + D + E + F + G + H)	PONDERACION (Esc. de 0 a 1)	NIVEL DE VULNERABILIDAD
		ASENTAMIENTOS HUMANOS					Líneas y Servicios Vitales (Total)	Accesibilidad	Lugares Concentración Pública (Equipamiento)			
		Densidad poblacional	Materiales constructivos	Altura Edificación	Estado de conservación	Estrato social						
A	B	C	D	E	F	G	H					
1	Cerrito Rico	2	1	2	2	2,3	1	1,5	0	11,83	0,59	
2	Integración Virgen de Fátima					2,6						
	Sector 1	3	2	2	3		1	2	1	16,6	0,83	
	Sector 2....	3	1	1	2		1	1,5	1	13,1	0,66	
3	Agrupación Familiar Nuevo Jerusalén Sector A	2	2	1	3	1,6	2	1,5	0	14,2	0,71	
4	Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca	2	2	1	8	1,6	2	1,6	0	13,1	0,65	
5	Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén II - 2 da. Etapa	2	2	1	3	1,6	2	1,6	0	13,1	0,65	
6	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo	2	2	1	3	1,6	1	3	0	13,8	0,69	
7	Ampliación 1ero de Mayo					1,6						
	Sector 1	3	1	2	2		1	1	3	14,6	0,73	
	Sector 2....	1	2	1	3		2	1	2	13,6	0,68	
8	Nueva Imagen	2	2	1	3	2	1,3	2	1	14,3	0,71	
9	Santa Bárbara					1,3						
	Sector 1	3	1	2	2		1,3	1	1	12,6	0,63	
	Sector 2....	3	2	1	3		1	2	1	14,3	0,72	
10	Primero de Mayo					2,3						
	Sector 1	2	1	2	2		1	1,5	2	13,8	0,69	
	Sector 2....	2	2	1	3		1	1	1	13,3	0,67	
11	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo					1,3						
	Sector 1	2	1	1	2		2	1,5	2	13,8	0,69	
	Sector 2....	1	2	1	3		2	3	3	16,3	0,83	
12	Losa Deportivas											
13	Zona cumbre del sector											
	PUNTAJE MAXIMO	3	2	2	3	1,8	2	3	3	19,8		

NIVEL DE VULNERABILIDAD
Vulnerabilidad Muy Alta
Vulnerabilidad Alta
Vulnerabilidad Media
Vulnerabilidad Baja

RANGO
> 0,66
0,60 a 0,65
0,35 a 0,59
0,00 a 0,34



6.2 MAPA DE VULNERABILIDAD

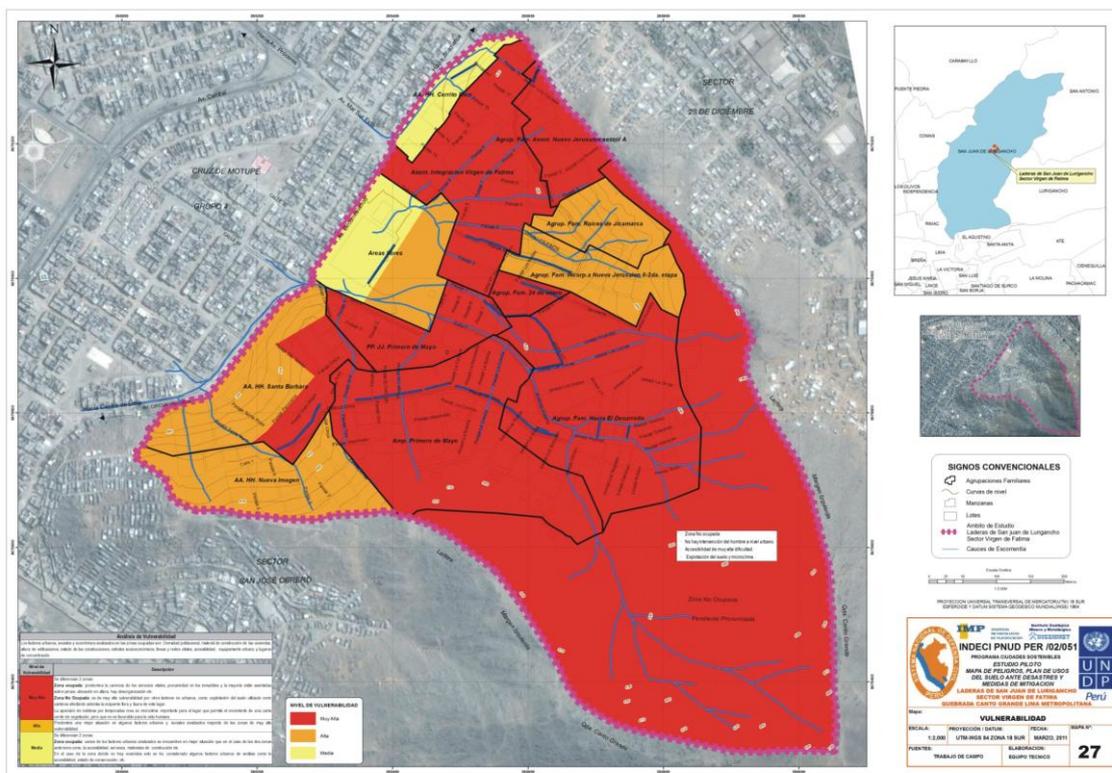
El Mapa de Vulnerabilidad (**Mapa Nº 27**) se ha definido superponiendo los grados de vulnerabilidad correspondientes a las variables Densidad Poblacional, Materiales Constructivos, Alturas de Edificación, Estado de Conservación, Estratos Sociales, Líneas y Servicios Vitales (Agua Potable, Desagüe, Energía Eléctrica, Vías de Comunicación y Accesibilidad), así como Lugares de Concentración Pública.

La Vulnerabilidad Muy Alta es la que predomina en el Sector Virgen de Fátima, por tratarse de una zona de familias de bajos ingresos localizadas en laderas de pendiente pronunciada, ocupadas sin supervisión técnica y sin cumplir las condiciones mínimas de seguridad.

Como puede apreciarse tanto en el plano de vulnerabilidad como en la matriz respectiva las zonas de Vulnerabilidad Muy Alta son: Agrupación Integración Virgen de Fátima, Agrupación Familiar Nuevo Jerusalén, Agrupación Familiar 24 de Enero, Agrupación Primero de Mayo, Agrupación Nueva Imagen, Agrupación Santa Bárbara (Sector 2), Agrupación Familiar Hacia el Desarrollo.

Las zonas con Vulnerabilidad Alta son: Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca, Agrupación Familiar Incorporada a Nuevo Jerusalén II Segunda Etapa y Agrupación Santa Bárbara (Sector 1).

Las zonas con Vulnerabilidad Media son: Agrupación Cerrito Rico y la zona correspondiente a las lozas deportivas y zona recreacional



Mapa Nº 27 Vulnerabilidad

Como resultado de la evaluación se obtiene el Mapa de Vulnerabilidad (**Mapa N° 27**), en el que se califican cualitativamente el sector de acuerdo a los siguientes niveles de vulnerabilidad:

A. Vulnerabilidad Muy Alta

Zonas de gran debilidad estructural, en las que se estima que las pérdidas y daños ocasionados a la población y a la estructura urbana serían de alrededor del 70%, como producto de la ocurrencia de desastres.

B. Vulnerabilidad Alta

Zonas de debilidad estructural, en las que por las características de ocupación, densidades, infraestructura, y usos, así como por la naturaleza e intensidad de los peligros analizados podrían ocurrir pérdidas importantes en niveles superiores al 50%.

C. Vulnerabilidad Media

Zonas con algunas manifestaciones de debilidad, en las que los daños a la población y las pérdidas de obras de infraestructura ante la ocurrencia de desastres, puede superar el 25%.

D. Vulnerabilidad Baja

Zonas con manifestaciones de fortaleza, expuestas a niveles bajos o medios de peligros, que ante la ocurrencia de algún desastre tienen poca predisposición a sufrir pérdidas o daños, tanto entre los pobladores como en la infraestructura urbana.

CAPITULO VII ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

El Sector Virgen de Fátima está expuesta a un riesgo, que es la relación que se desarrolla de modo recíproco entre el peligro naturales y la vulnerabilidad física. El riesgo puede ser expresado en términos de daños o pérdidas esperadas, causadas por la ocurrencia de un evento natural y antrópico de características e intensidades determinadas, según las condiciones de vulnerabilidad que presenta la unidad urbana por evaluar. Se expresa de otra manera:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

Se presentará la estimación del riesgo por escenarios, que comprende la exposición de los barrios que componen el Sector Virgen de Fátima, frente a peligros de origen geológico, geológico-climático, geotécnico (escenario sísmico) y peligro hidrológico (escenario hidrológico), el cual está representado en el Mapa Síntesis de Riesgos por escenarios. Sin embargo, teniendo en consideración que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad presentan variaciones en el territorio, sería factible, a partir de esta información, encontrar la distribución espacial del riesgo ante la ocurrencia de cualquier peligro determinado, o los niveles de riesgo a que está sometido determinado espacio del Sector ante la ocurrencia de cada uno de los peligros identificados.

Para el efecto, se utiliza la matriz para la Estimación de Riesgo, que se muestra en el gráfico N° 04, donde se puede observar que la concurrencia de zonas de Peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta, determinan zonas de Riesgo Muy Alto, y que, conforme disminuyen los niveles de peligro y/o vulnerabilidad, se reduce el nivel del Riesgo y, por lo tanto, de expectativas de pérdidas.

De esta manera, el Mapa Síntesis de Riesgos resultante identifica también los espacios críticos del Sector Virgen de Fátima, sobre los cuales se deberán dirigir y priorizar las acciones y medidas específicas de mitigación. Las zonas de Riesgo Muy Alto y Alto serán sin duda las que concentren el mayor esfuerzo de preparación y mitigación que pueda aplicarse para mejorar las condiciones de seguridad física de la ciudad en su conjunto.

7.1 ESTIMACION DE RIESGO EN UN ESCENARIO DE UN EVENTO NATURAL DE ORIGEN GEOLÓGICO

El Sector virgen de Fátima está expuesto a varios peligros de origen geológico (sismos, desprendimientos y caída de roca) y su intensidad también puede variar, dependerá de los daños ocasionados. Sin embargo, si asumimos la hipótesis de ocurrencia de un sismo como del año 1,746 de una magnitud MS de 8.8 con una intensidad MM de X-XI, los efectos podrían ser los siguientes:

- Colapso de las edificaciones por fallas estructurales, que compromete principalmente a las edificaciones de adobe inadecuadamente construidas y en mal estado de conservación, que implicaría la destrucción total de aproximadamente 50 viviendas, afectando a 250 habitantes.
- Destrucción de las viviendas ubicadas en las laderas del cerro.
- Desabastecimiento de servicios básicos por colapso de los sistemas de agua potable, desagües, energía eléctrica y evacuación de residuos sólidos, con los consiguientes problemas de salud y el incremento de enfermedades infecto-contagiosas. Probabilidad de epidemias. Restricción en el uso de los servicios de telefonía fija por daños en el sistema.
- Interrupción en los accesos a las Agrupaciones Familiares del Sector, por derrumbes en diversos sectores de las vías de penetración.
- Interrupción de los servicios educativos por daños considerables a la infraestructura.
- Interrupción del servicio de energía eléctrica.
- Reducción de las actividades comerciales y de servicios, con los consiguientes problemas económicos para la población.
- Desabastecimiento de productos. Especulación e incremento de precios.

Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en las actuales circunstancias el sismo podría originar otro tipo de eventos que casi simultáneamente impacten en el Sector, como la activación de los peligros como derrumbes y caída de rocas, y para una estimación integral sería necesario superponer los mapas de riesgo de todos los eventos de probable ocurrencia simultánea. Tampoco debe olvidarse la frecuencia con que los terremotos generan incendios, explosiones y otros efectos adicionales.

7.2 ESTIMACION DE RIESGO EN UN ESCENARIO DE UN EVENTO NATURAL DE ORIGEN HIDROLÓGICO

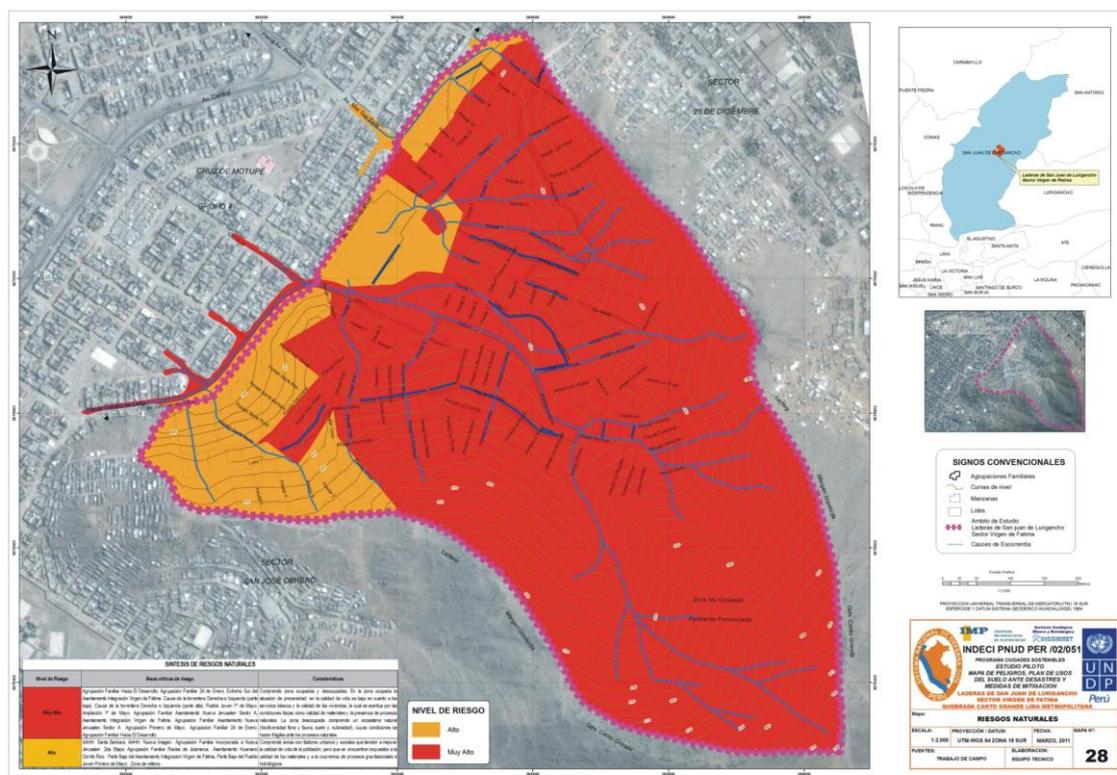
Los peligros de origen hidrológico que pueden presentarse en el Sector no amenazan directamente a toda el Sector, orientándose a causar daños directos en las zonas como en las laderas de los cerros, la zona de escurrimiento y cono de depositación, pero la naturaleza y la intensidad del daño local puede ser mayor. En la hipótesis de ocurrencia de un evento de Fenómeno El Niño activará la dinámica de los fenómenos naturales donde, bajará agua arrastrando bloques de rocas, desprendimiento de roca por la quebrada de Virgen de Fátima, se configuraría el siguiente escenario de riesgo:

- Las edificaciones y otras infraestructuras civiles localizadas en el denominado “cono de depositación”, en la zona de cauce quedarían arrasadas, con pérdida de la mayor parte de los bienes que contenían, no importando los materiales con que fueron construidos, su estado de conservación o los sistemas constructivos empleados. El

desastre implicaría la destrucción total de aproximadamente 30 viviendas, afectando a 150 habitantes.

- Daños considerables en las zonas aledañas al “cono de depositación”, por inundación.
- Erosión en las vías que no se encuentran pavimentadas, quedando afectadas la comunicación entre las Agrupaciones familiares.
- Reducción temporal de las actividades comerciales.
- Daños en las líneas eléctricas y de telefonía fija.
- Erosión y afectación a los sitios arqueológicos de la zona.
- Afectación de las edificaciones e infraestructura causada por inundación de lluvias o desborde de drenes que cruzan el Sector.
- Colapso en edificaciones de adobe, por humedad en los cimientos y paredes principalmente en las zonas adyacentes al área agrícola.
- Edificaciones de ladrillo con daños de consideración afectados por la humedad en los techos, cimientos y paredes principalmente en las zonas donde las inundaciones son altas.
- Colapso del sistema de agua potable y alcantarillado ocasionando focos de contaminación y desabastecimiento de agua potable.

En este caso, se estima que además de la pérdida de los heridos causados la caída de agua y roca, muchos daños personales serían consecuencia de la aglomeración y la desesperación de la gente por salvar pertenencias.



Mapa N° 28 Riesgos Naturales

7.3 ESTIMACION DE RIESGO EN UN ESCENARIO DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

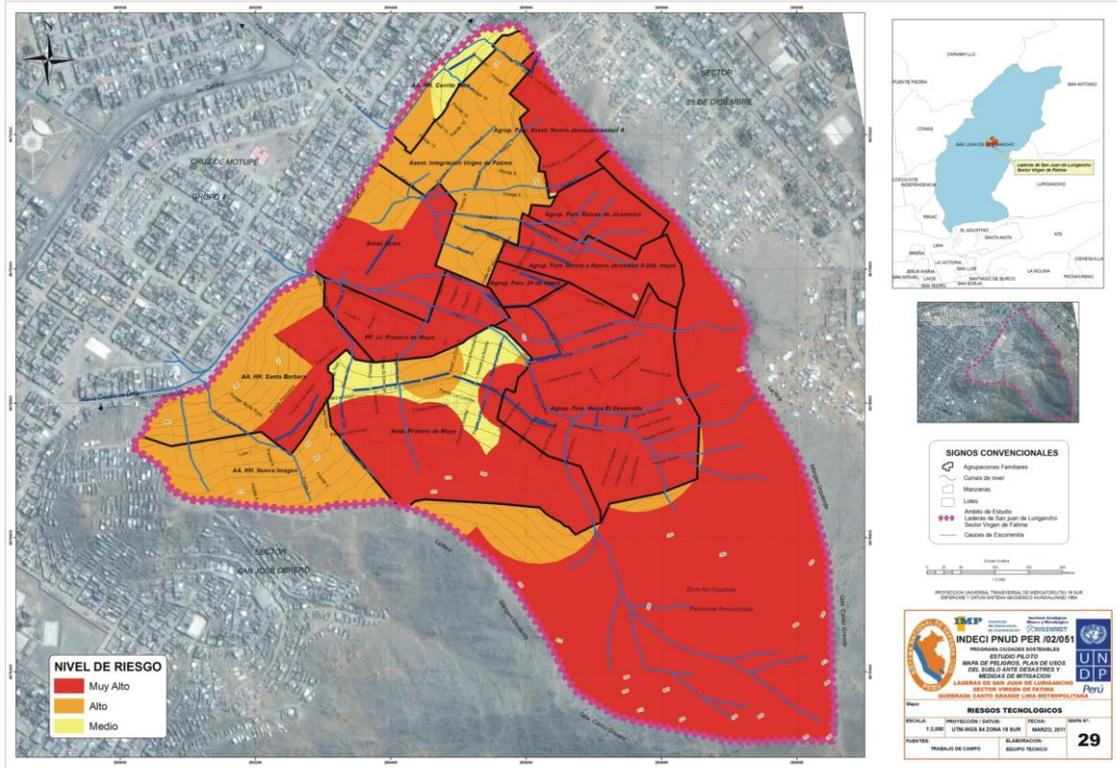
Los problemas ambientales de más graves consecuencias para la humanidad que estén ya experimentándose fuera del alcance de nuestros conocimientos debido a la contaminación del ambiente, la deforestación, la desertificación, el calentamiento de las capas inferiores de la atmósfera (efecto invernadero), el debilitamiento de la capa de ozono y otros.

En un escenario de riesgo por un incendio urbano originado por corto circuito en los alrededores del mercado, en días y horas en que el comercio ambulatorio se encuentra en mayor actividad. Así como la falta de atención en la recolección de los residuos sólidos y un deficiente servicio de saneamiento básico en el Sector Virgen de Fátima.

En tal caso, los efectos podrían ser los siguientes:

- Calles bloqueadas por la presencia de comercio ambulatorio.
- Calles bloqueadas por la presencia de paraderos informales de carros y moto taxis.
- La unidad móvil de la compañía de bomberos tiene serias dificultades de circulación dentro del Sector y de abastecimiento de agua.
- La afectación implicaría el colapso o daños considerables en gran cantidad de viviendas.
- Explosiones por sustancias inflamables en los establecimientos informales.
- Propagación de malos olores y presencia de vectores por la acumulación de residuos sólidos en las calles y el vertimiento de aguas residuales.
- Alto índice de enfermedades en el sistema digestivo por el consumo de agua de baja calidad para el consumo humano.
- Reducción temporal de las actividades comerciales.
- Contaminación de la población por agentes ambientales:
 - Efluentes domésticos.
 - Residuos sólidos y aguas servidas, depositadas en las calles y en las lozas deportivas.

En este caso, se estima que además de la pérdida de vidas humanas y de los heridos causados por el humo y el fuego, con vectores que generan las plagas, los cuales ocasionan daños personales y muertes con pérdidas viviendas.



Mapa N° 29 Riesgos Tecnológicos

CAPITULO VIII PROPUESTA GENERAL

8.1 OBJETIVOS

Objetivo General

Consiste en definir patrones para la consolidación de la estructura física y espacial del sector Virgen de Fátima, así como para su futuro proceso de desarrollo urbano, sobre las sólidas bases de criterios de seguridad, con la participación activa de su población, autoridades e instituciones conscientes del riesgo que representan las amenazas de ocurrencia de fenómenos naturales o tecnológicos y de los beneficios de las acciones y medidas de preparación y mitigación.

Objetivos Específicos

A. Reducir los niveles de riesgo en los diferentes sectores de la población y de la infraestructura física del sector, ante los efectos de eventos adversos.

B. Ordenar el uso de los recursos territoriales disponibles, buscando su aprovechamiento óptimo y garantizando la reducción del nivel del riesgo, a fin de lograr la sustentabilidad del medio ambiente y un desarrollo sostenible.

C. Identificar las acciones y medidas de mitigación necesarias para reducir la acción de eventos adversos.

D. Identificar las acciones para la mejora de la infraestructura frente a las condiciones establecidas por los eventos adversos.

E. Implementar el tema de seguridad física del sector, mediante el diseño de políticas, estrategias y acciones locales.

F. Fortalecer la capacitación y educación de la población, autoridades e instituciones, sobre los diversos niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo, en que se encuentra el Sector, para crear una cultura de preparación.

8.2 MODELO DE DESARROLLO FISICO AMBIENTAL

Teniendo en consideración que el Programa de Ciudades Sostenibles tiene como principal objetivo la seguridad física de los asentamientos humanos, el desarrollo físico Ambiental constituye una interpretación de la evolución del Sector y su adecuación a las condiciones físico-ambientales para alcanzar un desarrollo urbano sostenible.

En este contexto, las características del Modelo de Desarrollo son:

- Crecimiento demográfico controlado en forma natural en sus componentes migratorio y vegetativo, guardándose el equilibrio necesario entre los niveles de desarrollo de la población urbana, mediante la aplicación de medidas adecuadas de promoción del desarrollo urbano.
- Mejoramiento de la relación áreas verdes urbanas/habitante, mediante el cambio de uso progresivo de las zonas de alto riesgo.

- Organización del equipamiento urbano, jerarquizándolos y localizándolos en áreas de menor nivel de vulnerabilidad.
- Aplicación eficiente de sistemas constructivos y utilización de materiales de construcción adecuados.
- Roles y funciones urbanas fortalecidas mediante la consolidación de suelos urbanos seguros, con obras de equipamiento urbano y servicios públicos descentralizados y menos vulnerables, para el mejor cumplimiento de las funciones educativas, comerciales, culturales, sanitarias y de servicios en general.
- Programas de ordenamiento urbano en proceso de aplicación progresiva para los sectores actualmente críticos, reduciendo los factores de vulnerabilidad y mejorando las condiciones de seguridad y habitabilidad en el sector.
- Población, autoridades e instituciones comprometidas con la gestión del riesgo, para el desarrollo y promoción de una cultura de preparación.

8.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

La propuesta general tiene cuatro grandes componentes: Las Medidas de Mitigación, el Plan de Usos del Suelo, los Proyectos y Acciones Específicas de Intervención y la Estrategia de Implementación.

- Las **Medidas de Mitigación** están orientadas a la identificación de medidas preventivas que involucran la participación de la población, autoridades e instituciones del distrito, asumiendo una toma de conciencia sobre la problemática del riesgo. Igualmente comprende la organización y preparación conjunta de medidas de preparación y mitigación contra la ocurrencia de fenómenos naturales o tecnológicos.
- El **Plan de Usos del Suelo** desarrolla lineamientos técnico – normativos para la racional ocupación y uso del suelo urbano actualmente habilitado y de las áreas de amortiguamiento, teniendo como referente y objetivo principal la seguridad física del asentamiento. Además comprende pautas técnicas de habilitación y construcción generales y específicas para determinadas áreas críticas.
- Los **Proyectos y Acciones Específicas de Intervención** están orientados a la identificación de proyectos integrales o específicos, tanto a nivel de todo el sector como limitados al ámbito de áreas críticas.
- La **Estrategia de Implementación** contiene recomendaciones para la fase de ejecución de la Gestión del Riesgo de Desastres.

8.4 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES

8.4.1 Naturaleza de la propuesta

Las Medidas de Mitigación ante Desastres tienen la finalidad de orientar el proceso del desarrollo del Sector Virgen de Fátima en forma armónica y sostenible, reduciendo los niveles de vulnerabilidad de las infraestructuras, de las manifestaciones socio-económicas urbanas y del medio ambiente, ante la posible presencia de eventos destructivos, en función de sus potencialidades naturales y sus capacidades humanas.

Las medidas de mitigación deben ser percibidas como una importante inversión, especialmente en sectores de alto riesgo, y deben ser incorporadas a los procesos de planificación, normatividad e implementación de planes, para permitir la ocupación ordenada y segura del espacio urbano, así como el normal desarrollo de su actividad productiva.

8.4.2 Objetivos de las medidas de mitigación

Los objetivos son:

- Reducir las condiciones de riesgo natural y ambiental en el territorio, a fin de mitigar o eliminar los efectos adversos de los fenómenos.
- Establecer condiciones óptimas de ocupación del territorio mediante acciones de preparación para el uso del suelo en áreas que presentan factores de riesgo o características naturales que deban ser preservadas.
- Aplicar medidas preventivas para lograr un equilibrio medio ambiental en concordancia con la intensidad de ocupación del suelo, en áreas vulnerables expuestas a los efectos de eventos adversos.
- Establecer las pautas de seguridad operativas en materia de planificación, inversión y gestión, para el desarrollo sostenible del Sector Virgen de Fátima.
- Crear conciencia mediante la educación y capacitación en la población y dirigentes.

8.4.3 Medidas de Mitigación

8.4.3.1 Medidas a nivel de Política organizacional

- a. Adoptar una política de preparación y mitigación planificada de desastres.
- b. Nombrar a una plataforma de coordinación responsable de la preparación y mitigación frente a desastres.
- c. Asegurar que la población sea consiente de los efectos potenciales de los desastres naturales así como de la existencia del Estudio “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de las Laderas de San Juan de Lurigancho – Sector Virgen de Fátima”, como también de los procedimientos de seguridad físico social que se encuentren en vigor.
- d. Trabajar con otras empresas, con el objetivo de introducir primas mas bajas de seguros, acordes con una política de reducción del riesgo.
- e. Fomentar el respeto al principio de corresponsabilidad entre los actores sociales del Sector Virgen de Fátima, como elemento de control.
- f. Incorporar explícitamente la variable preparación, atención y recuperación de desastres en las políticas y planes de desarrollo.
- g. Incorporar las medidas de prevención en los proyectos y programas de desarrollo, garantizando la sostenibilidad de sus resultados a largo plazo.

- h. Propiciar una mayor toma de conciencia en los niveles de decisión económico, social y político, sobre la relación costo-beneficio de la gestión del riesgo de desastres.
- i. Generar condiciones organizativas adecuadas en la localidad para asegurar la sustentabilidad del proceso de gestión del riesgo.
- j. Propiciar que la gestión del riesgo de desastres sea un tema de importancia y de interés generalizado en la comunidad, para los gobiernos locales, las instituciones públicas y las organizaciones de base, combinando estrategias de capacitación, de sensibilización y de involucramiento de todos los actores, a fin de que perciban que los desastres son los desequilibrios en las relaciones sociales, económicas y ambientales en el barrio, en la ciudad y en la distrito.
- k. Gestión de recursos para la medición permanente, la profundización de investigaciones y la ejecución de proyectos orientados a la seguridad del Sector Virgen de Fátima.

8.4.3.2 Medidas a nivel Ambiental

- a. Promover la conservación y protección del medio ambiente, como importante factor concurrente a la defensa del sector y al resguardo de la calidad de vida de su población.
- b. Incrementar la cantidad y la extensión de las áreas verdes del sector, así como realizar campañas de forestación, dotándolo de potenciales lugares de refugio en caso de ocurrencia de una catástrofe, evitando la erosión de suelos, reducción en la contaminación del aire y el cambio en la visión paisajística.
- c. Aplicar acciones sanitarias con tecnologías sencillas, de fácil replicabilidad y bajos costos, para realizar acciones de vigilancia y desinfección del agua para consumo humano.
- d. Diseñar un sistema diversificado de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, con alternativas para superar condiciones de vulnerabilidad y evitar epidemias en caso de ocurrencia de desastres.
- e. Desarrollar y promover programas de educación ambiental y de capacitación de la población, orientados a la conservación y uso racional del medio ambiente y de los recursos naturales.
- f. Incluir en los programas del sistema educativo y en eventos como seminarios, talleres y charlas que se realicen, los aspectos del manejo de cuencas y de los recursos naturales, para crear conciencia en la población contra la depredación de los recursos naturales y los efectos que tiene sobre el medio ambiente la quema de los residuos sólidos.
- g. Promover la divulgación de las acciones que cada localidad viene desarrollando en la preparación de desastres, comunicando particularmente la ejecución de obras de ingeniería de protección de laderas y de defensa ribereña, a fin de evaluar la modificación de efectos hidráulicos que una obra estructural puede producir en los entornos opuestos, aguas arriba o debajo de cada inversión.

8.4.3.3 Medidas para el Sistema de Agua.

- a. Elaborar las posibilidades de abastecimiento de agua de consumo de las áreas de refugio.
- b. Evaluar el sistema de distribución de agua para consumo humano ante riesgos de contaminación.
- c. Elaborar estudios para la implementación de un sistema alternativo de abastecimiento de agua, mediante el aprovechamiento de las nieblas en las partes altas, para aliviar situaciones de emergencia.
- d. Prever alternativas para casos de colapso de los sistemas de agua potable y alcantarillado, cuyos efectos en el caso de producirse, pudieran generar situaciones sanitarias críticas.
- e. Prever un sistema de control manual o automático de cierre de válvulas que garantice la existencia de agua después de un desastre.
- f. Utilizar materiales dúctiles como el polietileno en las tuberías que se instalarán en suelos que puedan estar sujetos a movimientos fuertes.
- g. Procurar suministro propio de agua para casos de emergencia en instalaciones de salud y otros servicios vitales.

8.4.3.4 Medidas preventivas para el Sistema de Desagüe

- a. Prever el uso materiales dúctiles como el polietileno en las tuberías que se instalarán en suelos que puedan estar sujetos a movimientos fuertes.
- b. Instalar un sistema integral para la evacuación de las aguas servidas.
- c. Aplicar adecuados estándares de diseño y construcción.

8.4.3.5 Medidas de prevención para el Sistema de Energía Eléctrica

- a. Prever fuentes alternativas de suministro, principalmente para asegurar el funcionamiento de los servicios vitales en caso de emergencia generalizada.
- b. Prever fuentes propias de suministro de emergencia en las casas, centros asistenciales, vías públicas principales y rutas de evacuación, como medida de previsión ante la ocurrencia de un evento adverso intenso.

8.4.3.6 Medidas de mitigación para el Sistema de Comunicaciones.

- a. Prever un sistema vial libre de riesgos graves (reubicar el comercio ambulatorio y organizar los paraderos de carros y moto taxis).
- b. Prever los accesos diversificados, de manera que existan alternativas de acceso si falla alguno.
- c. El sistema vial deberá contemplar las acciones de emergencia y las operaciones de preparación del riesgo, con desviaciones de emergencia y rutas alternas.

8.4.3.7 Medidas a nivel de Proceso de Planificación

- a. Prever en el Plan Director del distrito de San Juan de Lurigancho, la incorporación como insumo fundamental el Estudio “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación del Sector Virgen de Fátima Quebrada Canto Grande”.
- b. Reforzar la estructura urbana del Sector Virgen de Fátima a través de medidas de planificación que ordene el desarrollo urbano y mejore el sistema vial. Se considera muy importante tratar de evitar, el crecimiento urbano hacia las laderas con pendiente empinada.
- c. Formular normas municipales específicas que limiten la construcción de nuevas edificaciones o la ampliación de las existentes, en los sectores de alto y muy alto riesgo. Estas normas deben estar orientadas a desalentar la densificación de dichos sectores.
- d. Promover la realización de un proceso progresivo de reubicación voluntaria de las actividades humanas realizadas en los sectores críticos, hacia zonas más seguras y atractivas, especialmente preparadas por la acción promotora del gobierno local.
- e. Construir sistemas de drenaje para restituir las condiciones del suelo afectadas por el proceso desordenado de habilitación urbana y construcción.
- f. Establecer sistemas o mecanismos de control en las organizaciones de los gobiernos locales, a fin de evitar la ejecución de proyectos públicos o privados que puedan afectar las condiciones naturales de las laderas.
- g. Reubicar los locales de los servicios vitales localizados en sectores críticos, hacia zonas seguras, para garantizar su operatividad cuando más se necesite.
- h. Diversificar la infraestructura de acceso y circulación al Sector, mejorando las condiciones técnicas del sistema vial.
- i. Descentralizar los servicios y actividades económicas fuera de las zonas críticas, desalentando en ellas la mayor densificación futura (ordenamiento y racionalización de las líneas de transporte, reubicación de paraderos y del comercio informales).
- j. Reubicación paulatina de viviendas, de infraestructura localizados en zonas de peligro muy alto.

8.4.3.8 Medidas preventivas del proceso geológico climático

- a. En el caso de desprendimientos y caída de rocas se recomienda la estabilización de las laderas mediante la forestación intensiva, la construcción de banquetas en los taludes, cunetas de coronación, anclajes o pilotes, drenajes, contrafuertes, inyecciones, mejoramiento de la resistencia del terreno.
- b. En el caso de derrumbes, para minimizar y controlar sus efectos, se recomienda la forestación de laderas, tratamiento de taludes aplicando ángulos de pendiente adecuados, desquinche, peinados de talud, construcción de banquetas o terrazas, muros de contención, zanjas de coronación y cunetas, anclaje, drenajes.
- c. Para el desprendimiento de rocas, tenemos como medidas preventivas el tratamiento de rocas inestables mediante la fijación in situ, con desquinche

sistemático, enmallados de alambre galvanizado, empernados, anclajes, muros de contención.

8.4.3.9 Medidas a nivel de proceso hidrológico

- a. En el caso de flujos de lodos, las medidas de mitigación consisten en la consolidación de suelos mediante acciones forestales, construcción de diques reguladores o azudes cuya ubicación debe estar en función a la pendiente, morfología, litología y clima de la quebrada. Canalizar y limpiar periódicamente el cauce de la quebrada, desquinche, construcción de bancales, andenes o terrazas. En el cono deyectivo, encauzar el curso mediante estructuras transversales, marginales, paralelas y diseñar debidamente las alcantarillas, cruces de quebrada para el paso normal del flujo de detritos.
- b. Las medidas de mitigación en caso de inundaciones consisten en la forestación de las márgenes del cauce, obras marginales consistentes en muros de contención, gaviones, enrocados, medidas de regulación de la corriente de agua mediante diques transversales.
- c. Las medidas para erosión de laderas consisten en acciones forestales y plantaciones de tara, cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel, canales de desviación, terrazas o andenes, trincheras antierosivas, cinturones boscosos alrededor de cárcavas (zanjas), fajas marginales de vegetación, diques de contención, azudes de piedra, gaviones, fajinas.
- d. Prever un plan de acciones de emergencia que considere, de ser posible, sistemas de alarma, rutas de evacuación y centros de refugio, para distintos tipos de eventos, en base a cálculos de factores de tiempo, distancia e intensidad, y teniendo en cuenta los requerimientos humanos y materiales.

8.4.3.10 Medidas preventivas a nivel socio-económico y cultural

- a. Plantear a las autoridades educativas, como materia obligatoria en la currícula de educación escolarizada, la seguridad física de su localidad y las medidas de mitigación de los desastres, de manera que propicie la voluntad de la ciudadanía por participar activamente en la solución de la problemática, y por cumplir y respetar las normas y recomendaciones establecidas.
- b. Organizar, capacitar y motivar a la población en acciones de preparación, mitigación y comportamiento en caso de desastres, a fin de lograr su compromiso con el desarrollo sostenible en el Sector Virgen de Fátima.
- c. Promover la participación vecinal en la ejecución de proyectos necesarios para la seguridad física y la reducción de los índices de vulnerabilidad local.
- d. Organizar y realizar simulacros de evacuación, principalmente en los sectores críticos, a fin de determinar tiempos y problemas que puedan presentarse ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo.
- e. Conformar una red organizada de servicios en caso de desastres, conformada por todos los puestos de salud y centros asistenciales del Sector, las organizaciones de la población.

- f. Iniciar campañas intensivas de limpieza de las calles, comprometiendo a la población en actividades de sensibilización vecinal.
- g. Difusión de medidas de mitigación, preparación, alerta, notificación de riesgo y educación a la población asentada en áreas de riesgo.

8.5 PLAN DE USO DEL SUELO

El proceso de ocupación en el Sector Virgen de Fátima se ha venido realizando en cierta medida a través de acciones espontáneas, sin respetar planificación alguna, sin una organización funcional ni de seguridad física socio-económica, producto principalmente de la crecientes migraciones de la provincias a la ciudad capital, con la consecuente invasión de terrenos urbanos, que agudizan la presión social por demandas básicas insatisfechas.

En concordancia con la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, (06-05-03), Art. N° 73, y su Reglamento, es de competencia de las municipalidades normar y regular los usos del suelo, llevar a cabo los procesos de organización del espacio físico y la protección y conservación del medio ambiente.

En esta perspectiva, se formula el presente Plan de Usos del Suelo, sustentado en la seguridad física del Sector, como un instrumento de gestión local, con carácter preventivo frente a los efectos de fenómenos naturales y tecnológicos, que oriente el crecimiento y desarrollo urbano del Sector sobre zonas adecuadas para brindar a la población la seguridad necesaria.

8.5.1 Objetivos

Los objetivos del Plan de Usos del Suelo ante Desastres son los siguientes:

- Propiciar el desarrollo urbano sostenible, mediante la consideración prioritaria de las condicionantes ambientales y de seguridad física en la planificación urbana, promoviendo y orientando el crecimiento urbano en áreas que ofrecen seguridad física para el establecimiento de los asentamientos.
- Clasificar el suelo del Sector Virgen de Fátima según las modalidades de ocupación y uso del espacio, considerando los niveles de riesgos identificados y definiéndolo según sus condiciones generales, en Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbanizable, como marco territorial para la formulación de políticas de expansión urbana, renovación urbana y protección ambiental.
- Contribuir al fortalecimiento físico del Sector, consolidando el tejido urbano y social mediante un proceso de planificación integral que involucre el desarrollo de los sectores y barrios, con una perspectiva de mediano y largo plazo.

8.5.2 Clasificación del suelo por condiciones generales de uso

Teniendo como base la seguridad física del Sector Virgen de Fátima se requiere tomar medidas que involucre un manejo ambiental adecuado del suelo urbano, a fin de recuperar áreas críticas, superar situaciones ambientales críticas y mejorar la calidad de vida de los pobladores. De acuerdo a la seguridad física del Sector ante desastres naturales y tecnológicos se ha dividido el Sector en Suelo Urbano y Suelo No Urbanizable. Ver **Mapa N°30**.

8.5.2.1 Suelo urbano

Constituyen las áreas actualmente ocupadas por usos, actividades o instalaciones urbanas, dotadas de obras de habilitación urbana, igualmente áreas desocupadas que han seguido su trámite reglamentario de habilitación urbana. También se considera suelo urbano las áreas que están dotadas de obras de habilitación servicios básicos y ciertos niveles de accesibilidad, independientemente de su situación legal. La Propuesta del Plan de Usos del Suelo ante Desastres contempla la siguiente clasificación del suelo urbano:

- **Suelo Urbano Consolidado con restricciones**

Corresponde a Sectores que presentan niveles altos, de vulnerabilidad y riesgo, en la mayor parte de su extensión, pero en pequeña proporción de su territorio, presentan peligro alto por amenaza de caída de rocas. Parte de AAHH. Santa Barbará y el AA.HH. Nueva Imagen, presentan un nivel de riesgo alto.

- **Suelo Urbano Consolidado con Reglamentación Especial**

Que corresponde a áreas urbanas en riesgo, ubicadas en sectores críticos, por lo que es necesario adoptar medidas para mitigar los efectos de posibles eventos negativos.

Corresponde a áreas ubicadas en las laderas de los cerros y en las pequeñas torrenteras.

- **Zona de Recreación**

Constituyen áreas urbanas donde se localizan las áreas libres (lozas deportivas), ubicadas en sectores críticos de alta y muy alta peligrosidad, con media y alta vulnerabilidad, y alto riesgo. Se debe adoptar medidas para mitigar los efectos de posibles eventos negativos. Corresponde a áreas ubicadas en la desembocadura de la torrentera.

8.5.2.2 Suelo No Urbanizable

Se ha considerado como Suelo No Urbanizable, las tierras que no reúnen las características físicas de seguridad y factibilidad de ocupación para usos urbanos, las cuales estarán sujetas a un régimen de protección, en razón a la seguridad física de la población, su valor agrológico, sus recursos naturales, sus valores paisajísticos, históricos o culturales, o para la defensa de la fauna, la flora o el equilibrio ecológico. Esta clasificación incluye también terrenos con limitaciones físicas para el desarrollo de actividades urbanas.

Las áreas que cuenten con esta calificación y que en la actualidad se encuentren parcialmente ocupadas por construcciones o actividades urbanas, deberán respetar las recomendaciones establecidas en las medidas de mitigación y pautas técnicas, correspondientes.

El Suelo No Urbanizable, puede comprender Protección por Suelo Relleno- No Apto, Franja de Seguridad de Torrentera, Zona de Protección ante Caída de Rocas, y Zona de Protección Ecológica y Seguridad Física-Forestación.

- **Zona de Protección por Suelo Relleno No apto**

Son aquellas zonas que presentan características de muy alta peligrosidad y de alto riesgo, se encuentran en sectores críticos constituidos por una zona de relleno, por lo

que es necesario darles un tratamiento especial bajo un régimen de Reglamentación Especial.

- **Franja de Seguridad de Torrenteras**

Comprenden las áreas ubicadas en las torrenteras, faldas y bordes de los cerros, por presentar características de muy alta vulnerabilidad y riesgo.

Deberá formularse una Reglamentación Especial, para la reubicación de la población involucrada, como la principal vía de acceso; y fomentar proyectos de forestación que reducirán el grado de vulnerabilidad de las áreas urbanas contiguas a estas zonas.

- **Zona de Protección ante Caída de Rocas**

Constituyen las áreas que presentan una característica de muy alta vulnerabilidad y riesgo, se encuentran en los relieves accidentados que delinean las laderas de los cerros.

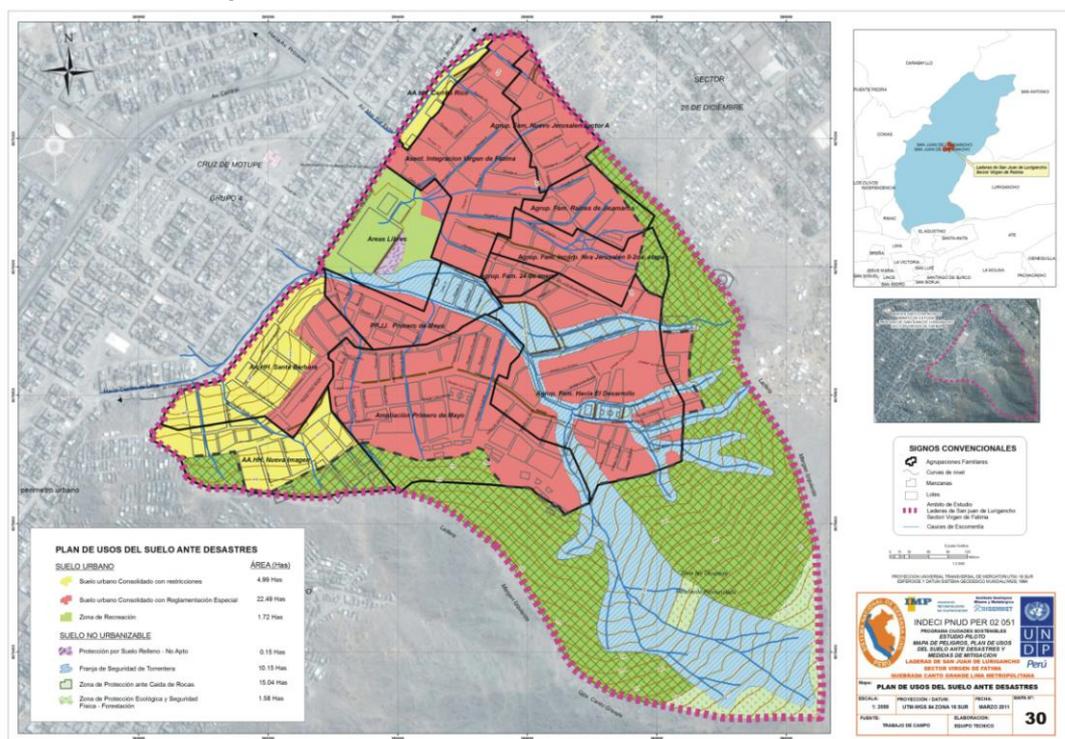
Deberá formularse una Reglamentación Especial, para declarar el área de Protección ante Caída de Rocas, para restringir la ocupación de la población y para la reubicación de la población involucrada, y fomentar proyectos para reducir y controlar la caída de rocas y derrumbes, y modificar la criticidad de los peligros y riesgo.

- **Zona de Protección Ecológica y Seguridad Física- Forestación**

Comprenden las áreas ubicadas en la parte de la cabecera de la torrentera, en los sectores que presentan características de muy alta vulnerabilidad y riesgo.

Deberá formularse una Reglamentación Especial, para declarar como área de Protección ecológica; y fomentar proyectos de forestación y de desarrollo de turismo vivencial.

Mapa N° 30 Plan de Usos del Suelo ante Desastres



8.5.3 Pautas técnicas

El manejo de los desastres es un círculo de actividades interconectadas que engloba la mitigación, los preparativos, la emergencia, la respuesta, la recuperación y la reconstrucción.

La gestión del riesgo incorpora medidas de preparación que se diseñan para reducir el riesgo a través de la reducción de la vulnerabilidad, por ello los gobiernos locales tienen la obligación y responsabilidad de aplicar estrategias de mitigación y recomendar la aplicación de pautas técnicas para lograr resultados efectivos de reducción de riesgos. Los gobiernos locales tienen la necesidad urgente de actuar para proteger la población y los bienes frente a las amenazas naturales, en vez de aceptar la inevitabilidad de los desastres ante ellos.

Se recomiendan las siguientes Pautas Técnicas, que deberán implementarse en la gestión del riesgo de los procesos de habilitación urbana y de edificación, con el fin de garantizar un desarrollo sostenible del Sector.

8.5.3.1 Pautas técnicas para habilitaciones urbanas existentes

- a. Desalentar el crecimiento de la densidad poblacional y de inversiones en áreas calificadas como de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto, no autorizando ni permitiendo la ejecución de obras de construcción nuevas ni la ampliación de las existentes. Las obras de remodelación (sin incremento de área construida) podrían estar permitidas, si como consecuencia de ellas cambia el uso del suelo y baja la densidad habitacional del lote de terreno. Las obras de reparación y reforzamiento de elementos estructurales sí debería estar permitida.
- b. Promover la instalación de las actividades que se desarrollan en las áreas calificadas como de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto en otras áreas, de la mayor seguridad para la integridad física de las personas y de sus propiedades.
- c. No ubicar locales de servicio público en áreas de Riesgo Muy Alto o Alto, principalmente aquellos necesarios para la atención de casos de emergencia o de seguridad de la población en general.
- d. En los sectores inmediatos a las áreas urbanas se deberán encausar las quebradas, preservando y mejorando en lo posible la ruta y la capacidad del cauce original para posibilitar el flujo natural en armonía con el ecosistema, inclusive a expensas del cambio de uso de la tierra para el que se encuentra destinado actualmente.

Para ello se tienen que realizar las obras de canalización que eviten la inundación de las áreas aledañas.

- e. Debe contemplarse la construcción de un sistema integral del drenaje pluvial, con un acabado que impermeabilice el cauce de la cuneta y contenga la infiltración de aguas en el sub suelo. Se deberá tomar como las características físicas del Sector; comprender la canalización de las pequeñas torrenteras que cruzan el Sector Virgen de Fátima y desarrollarse en forma independiente del sistema de desagüe. Se debe dar un mantenimiento periódico en las tomas de ingreso y alcantarillas, eliminando la acumulación de sedimentos.

- f. Para la pavimentación de las vías que sufren procesos erosivos es recomendable usar pavimentos rígidos, resistentes a la erosión en las zonas de mayor pendiente, donde las aguas pluviales puedan alcanzar velocidades mayores a 3 m/seg.
- g. Se recomienda que el nivel del interior de las viviendas sea de por lo menos 0.30 m por encima del punto más alto de la vereda. El nivel de ésta debe estar a 0.20 m encima del pavimento de la pista.
- h. Los elementos críticos de las líneas vitales (estaciones de bombeo, reservorios, sub-estaciones de electricidad, etc.) deben ubicarse en zonas de bajo peligro, ya que su funcionamiento debe estar garantizado ante la ocurrencia de algún fenómeno natural.
- i. Además de las áreas calificadas como zonas de peligro Muy Alto y Alto en el Mapa de Peligros, se deberá considerar una franja de seguridad de 10 m a ambos márgenes de las torrenteras, reservándolas como Zonas Bajo Reglamentación Especial (ZRE), no utilizables para otros fines que no sean de arborización y recreación pasiva.
- j. Mejoramiento del Sistema de abastecimiento y tratamiento de agua y desagüe del Sector Virgen de Fátima.
- k. Llevar a cabo programas de ordenamiento o renovación urbana en los sectores ubicados en la parte baja y media de las laderas, reubicando las viviendas que se encuentran en peligro de desplomarse por efecto de sismos o por desprendimientos de bloques de roca.
- l. Realizar acciones para no permitir su habitabilidad y ser considerado áreas de uso especial, como en los sectores calificados con Peligro Bajo (Áreas 9 y 10), que presentan una forma de relieve con escasa pendiente y donde presentan problemas ingenieriles de suelo.
- m. Realizar una evaluación geotécnica detallada de las laderas en el área de Estudio, considerando las zonas de consolidación. Esta evaluación permitirá conocer la calidad ingenieril de las rocas, capacidad portante, zonificación por la calidad de los macizos rocosos y otros; del cual se darán las recomendaciones del sistema constructivos para las construcciones existentes.

8.5.3.2 Pautas técnicas para nuevas habilitaciones urbanas

Considerando que el entorno del Sector Virgen de Fátima está también amenazado por la presencia de zonas de muy alto riesgo, es en este caso mucho más importante que en otros, preparar áreas seguras en las que podrán asentarse la población por emergencia, antes que los asentamientos humanos se produzcan por ocupaciones espontáneas e indiscriminadas sobre terrenos muy vulnerables.

Por ello, es necesario dedicar mayores esfuerzos y recursos, además de la planificación del desarrollo urbano del distrito, a la elaboración de planes detallados para la habilitación de nuevas áreas urbanas, como instrumento orientador y promotor.

- a. En los proyectos de habilitación urbana, no se debe permitir la utilización de terrenos localizados en áreas calificadas de Riesgo Muy Alto o Riesgo Alto, para la ubicación de las habilitaciones nuevas.

- b. Las áreas indicadas en el literal anterior, no aptas para la construcción, podrán ser destinadas al uso recreativo, paisajístico u otro, diferente al de espectáculo de cualquier índole (deportivo, artístico, cultural). Tampoco se deberán permitir instalaciones que propicien la realización de reuniones sociales masivas.
- c. Debe asegurarse, en el diseño urbano, la facilidad de acceso de vehículos para la atención de situaciones de emergencia, así como preverse las rutas de evacuación y las áreas de refugio.
- d. En las áreas de peligro y vulnerabilidad media deberán considerarse zonas de refugio con capacidad suficiente para albergar también a buena parte de la población establecida en los barrios antiguos, los cuales en su mayor parte no cuentan con espacios con las condiciones adecuadas.
- e. Las nuevas habilitaciones urbanas y las obras de ingeniería en general, deben ubicarse preferentemente en terrenos de buena capacidad portante y en los taludes estables. No se debe permitir la habilitación urbana en zonas calificadas como de peligro Muy Alto y Alto.
- f. No se permitirán habilitaciones urbanas nuevas ni obras de ingeniería en:
 - Terrenos rellenados (sanitario o desmonte).
 - Áreas inundables o con afloramiento de la napa freática.
 - Áreas expuestas a inundaciones y licuación de suelos.
 - Áreas de deposiciones detríticas de las torrenteras que drenan extensas cuencas.
 - Bordes de taludes, que sean erosionables o que puedan fallar por deslizamiento.
- g. Evitar en la construcción de alcantarillas, la posibilidad de mezcla entre aguas negras y aguas pluviales, situación que llevaría a una situación de rebosamiento de aquellos en épocas de lluvias intensas.
- h. Los áreas para recreación pública, deben estar debidamente ubicados y distribuidos en el Área 9 y 10, de manera tal que permitan un uso funcional y sirvan como área de refugio en caso de producirse un desastre.
- i. Deben realizar estudios geotécnicos para el trazo y construcción de vías.

8.5.3.3 Pautas técnicas para las edificaciones

En general el área del Sector Virgen de Fátima presenta restricciones de uso como suelo urbano, por lo que las recomendaciones serán para adecuar las construcciones a las condiciones naturales:

- a. Evitar la construcción empírica de las plataformas con pircado de piedra sin el empleo de ligamentos.
- b. Evaluación geotécnica de las plataformas formadas con pircado de piedra.
- c. Reforzamiento del pircado de piedra mediante el uso de ligamento como cemento y cal (chicoteo), de manera que se forme un muro de mampostería.
- d. Evaluación geotécnica de los cimientos de las viviendas instaladas sobre pircado de piedra.

- e. En la parte alta de las Áreas 2, 5 y 6, se deberá construir muros de contención para mitigar la caída de roca. El muro se ubicará a 1m de la parte baja del talud, una altura de 2,50m, un largo de 5m y una forma ciclópeo.
- f. Las viviendas que han sufrido la caída de bloques de roca deben ser reubicadas.
- g. Las plataformas con pircados de piedra que presentan derrumbes por la altura del pircado y la falta de ligamento, deben iniciar los trabajos de reforzamiento, considerando que la altura del pircado no deberá ser mayor de 1,5m y emplear cemento como ligamento entre los bloques. Además, que la carga externa no debe ser mayor de 1.0 kg/cm².
- h. Las viviendas que presentan problemas de cimientos y estructural deberán declararse ruinosas y ser reubicadas.
- i. No debe cimentarse sobre suelos orgánicos, desmonte o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deben ser removidos en su totalidad y remplazados por material controlado.
- j. Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de manera que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación), sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o capacidad admisible.
- k. Los techos de las edificaciones deberán estar preparadas para el drenaje de aguas de lluvia, con canaletas de colección lateral, para conducir las aguas hacia los medios de evacuación.
- l. Debe considerarse la reparación de las viviendas antiguas, que aunque no hayan colapsado a causa del sismo de 2007 u otro evento similar, puedan haber quedado seriamente afectadas, por lo que con probabilidad no podrían resistir otro evento sísmico importante.

8.6 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN

La identificación y priorización de proyectos y acciones de intervención, así como la elaboración de Fichas de Proyectos, tienen la finalidad de organizar un sistema simple y de fácil manejo, de información preliminar sobre el conjunto de esfuerzos, trabajos, tareas y/o actividades que se considera necesario realizar en el corto, mediano o largo plazo, para mitigar el impacto de los peligros que vulneran la seguridad del Sector Virgen de Fátima. Ver Cuadro N° 8.6-1.

Dichos proyectos y acciones constituyen parte de la Propuesta de Gestión del Riesgo, a través de cuya ejecución se pretende mitigar los efectos de posibles impactos negativos detectados en el escenario de probable ocurrencia si no se actúa oportuna y adecuadamente.

Para efectos del presente capítulo, se asumirá que la idea de un conjunto de acciones complementarias orientadas a lograr el mismo propósito, es asimilable a la de un proyecto, por lo que en adelante se utilizará el término “proyecto” para referirse a ambos conceptos.

8.6.1 Identificación de proyectos

Del análisis de actividades necesarias para la reducción de la vulnerabilidad y la neutralización de riesgos, efectuado con la participación de autoridades, profesionales

de la localidad y público en general, se han seleccionado 13 proyectos, cuya ejecución reduciría notablemente el estimado de las probabilidades de daños y pérdidas esperadas en caso de ocurrencia de un determinado evento natural o tecnológico adverso.

Los riesgos que principalmente se trata de cubrir con los proyectos que finalmente fueron seleccionados, han sido los derivados de inundaciones, sismos, lluvias intensas e inestabilidad de taludes, es decir, aquellos que han causado mayor daño en el Sector y los que probablemente constituyan las amenazas futuras más graves. Se estima factible hacer realidad la mayor parte de los proyectos en el corto o mediano plazo, pero los más importantes para el Sector y los de beneficio más difundido posiblemente requieran de un mayor tiempo para su ejecución.

La selección de los proyectos del presente estudio, ha tenido en consideración su importancia en el sentir de la población, su importancia en la seguridad física del Sector, de acuerdo a las previsiones del estimado de riesgos de este estudio, la justificación económica de la inversión y su impacto en los objetivos del plan.

Cuadro Nº 8.6-1 Identificación de proyectos de intervención

Código	Nombre del Proyecto	Ubicación	Prioridad	Costo Referencial ¹ (S/.)
P-01	Trabajos de control de estabilidad de talud en roca	Parte alta de la Agrupación Primero de Mayo, Quebrada Canto Grande	Alta	50 000
P-02	Evaluación, Reforzamiento y Protección de viviendas	Parte alta del Asentamiento Humano Santa Bárbara, Agrupación Familiar Incorporados a Nueva Jerusalén II 2da Etapa	Alta	40 000
P-03	Evaluación Geotécnica de las viviendas en el Sector Virgen de Fátima	Sector virgen de Fátima	Alta	35 000
P-04	Organizar y fortalecer una Plataforma Local de Desastres Naturales en el Sector Virgen de Fátima	Sector virgen de Fátima	Alta	10 000
P-05	Difusión del Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres en el Sector Virgen de Fátima	Sector Virgen de Fátima	Alta	10 000
P-06	Capacitación en técnicas constructivas	Sector Virgen de Fátima	Alta	20 000

Código	Nombre del Proyecto	Ubicación	Prioridad	Costo Referencial ¹ (S/.)
P-07	Construcción de Sistema de Drenaje para lluvias excepcionales	Ladera del sector Virgen de Fátima y cauces de las torrenteras	Alta	50 000
P-08	Sistema de forestación con especies nativas (Tara, Tunas)	Laderas del Sector Virgen de Fátima.	Alta	10 000
P-09	Construcción de pircas con material del sitio en la torrentera principal, de tal manera de contener un posible flujo	Cauce de las torrenteras	Alta	20 000
P-10	Programa de Fortalecimiento de la Planta Piloto de Tratamiento de Residuos Orgánicos “La Lombriz Feliz”.	Asociación Familiar “Hacia el Desarrollo”.	Muy alta	7 500.00
P-11	Campaña Escolar de Sensibilización Ambiental.	Principales Centros Educativos de la Zona.	Muy alta	17 500.00
P-12	Programa de Fortalecimiento de la Gestión Municipal de los Residuos Sólidos - Sector Virgen de Fátima-Q. Cantogrande	Organizaciones y agrupaciones de la población,	Alta	10000
P-13	Programa de Profilaxis Sanitaria Integral; Desinfección, Desinsectación, Desratización y Limpieza de Áreas Críticas - Sector Virgen de Fátima.	Sector de Virgen de Fátima	Alta	20000

Elaboración: Equipo Técnico PCS Laderas de SJL Sector Virgen de Fátima

8.6.2 Criterios para la evaluación de los proyectos

En los criterios para la calificación de los proyectos seleccionados se ha considerado el uso de tres variables, a través de las cuales se ha evaluado cada uno de los mencionados proyectos, estimándose su utilidad en la eliminación o mitigación de los efectos del riesgo, el grado de urgencia que reviste su realización, la complejidad de su implementación, su costo y la probabilidad de financiamiento.

En el Cuadro N° 8.6-2 Priorización de Proyectos de Intervención, además de los recuadros para la calificación de las tres variables, se coloca un recuadro previo que indica el **plazo** o los momentos en que el proyecto debe ser aplicado. Esta es una información referencial no calificable y que está expresada en términos de: C = corto plazo; M = mediano plazo, L = largo plazo.

Las variables aplicadas son las siguientes:

- **Población a Beneficiar**

La mayoría de los proyectos seleccionados refiere estar destinada al beneficio de toda la población del Sector Virgen de Fátima. Teniéndose en cuenta que en determinados casos dicho beneficio sería más o menos indirecto, y que existen diferencias en la calidad del beneficio (algunos pueden salvar vidas, otros evitar daños personales de menor consideración, otros proteger inversiones de diversa magnitud y de propiedad o uso más o menos difundido), se ha optado por calificar el proyecto en función al grado de importancia del beneficio.

De esta manera, un proyecto que no sea de beneficio directo para la totalidad de la población puede llegar a ser considerado hasta de primera prioridad, siempre que tenga el más alto impacto en los objetivos del plan, y, adicionalmente, sea notoriamente estructurador.

Los puntajes se distribuirán de la siguiente manera:

- Beneficio directo a toda la población de la ciudad, o directo a una parte e indirecto al resto, contribuyendo entre otros a evitar pérdida de vidas humanas: 3 puntos.
- Beneficio directo o indirecto a más del 20% de la población, contribuyendo a evitar pérdida de vidas o daños personales o materiales de importancia: 2 puntos.
- Beneficio directo o indirecto a un sector de la población, contribuyendo a evitar daños materiales medianos o menores: 1 punto:

- **Impacto en los Objetivos del Plan.**

Esta variable busca clasificar los proyectos de acuerdo a su contribución a los objetivos del Plan, expresados al inicio del capítulo titulado “Propuesta General” del presente estudio.

Considerando que los objetivos, tal como se presentan en el capítulo señalado, constituyen un conjunto de propósitos mutuamente complementarios y estrechamente interconectados, para efectos de esta evaluación todos ellos se consideran igualmente importantes y se valoran globalmente.

Esta variable se califica distinguiéndose tres niveles, con los siguientes puntajes:

- Impacto Alto = 3
- Impacto Medio = 2
- Impacto Bajo = 1

- **Naturaleza del Proyecto.**

Este rubro tiene el propósito de valorar la importancia del proyecto en relación al grado de trascendencia que pueda tener en el Sector para dar consistencia al conjunto de acciones más importantes y para repercutir en otras acciones, generando el desencadenamiento de actividades concomitantes e induciendo la incorporación de nuevos actores adherentes al interés por la seguridad física del Sector Virgen de Fátima.

Se consideran tres tipos de proyectos:

- Estructurador (3 puntos)

Son los proyectos estructurales a los propósitos del Plan, es decir, son aquellos cuya ejecución contribuye a ordenar y organizar partes importantes de las soluciones a la problemática de la seguridad, de forma que el conjunto de acciones posea cohesión y permanencia. Son igualmente proyectos articuladores. Si además de ser estructuradores son dinamizadores, pueden ser calificados hasta con 5 puntos.

➤ **Dinamizador** (2 puntos)

Son los proyectos de efecto multiplicador, que facilitan el desencadenamiento de acciones de mitigación de manera secuencial o complementaria. Son también proyectos motivadores que pueden ser inducidos para activar la realización de una secuencia de actos instrumentales a los objetivos del Plan. Pueden, ocasionalmente, estar constituidos por antiguos “cuellos de botella”, cuya solución libera una serie de respuestas adicionales.

➤ **Complementario** (1 punto)

Son los proyectos accesorios, que tienden a completar o reforzar la acción de intervención de otros proyectos más importantes. Su efecto es generalmente puntual.

8.6.3 Priorización de los proyectos

La priorización de los proyectos de intervención considera la resultante de la sumatoria simple de las calificaciones que cada proyecto tenga asignadas en la evaluación correspondiente. El máximo puntaje obtenible es de 11 puntos y el mínimo de 3.

En base a las consideraciones expuestas, se han establecido los siguientes rangos para establecer la prioridad de los proyectos:

- Primera prioridad: Proyectos con puntaje mayor o igual a 9 puntos.
- Segunda prioridad: Proyectos con puntaje entre 6 y 8 puntos.
- Tercera prioridad: Proyectos con puntaje igual o menor a 5 puntos.

8.6.4 Listado de proyectos priorizados

La priorización de los proyectos queda establecidos, y obtenido de los resultados que se muestran en el cuadro N° 8.6-2.

Este cuadro, conjuntamente con las Fichas de los Proyectos que se incluyen en el Anexo del presente estudio, constituyen un importante instrumento de gestión y negociación para la instituciones que integran el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres bajo cuyo ámbito deben asumir el rol de promotor principal en la aplicación de las medidas y recomendaciones del Estudio.

En el mencionado cuadro, se puede apreciar que 13 proyectos están calificados como de primera prioridad, 9 son de segunda prioridad y 2 son de tercera prioridad.

Cabe destacar que los proyectos vinculados a temas de gestión, capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales han sido calificados como de primera prioridad.

Cuadro Nº 8.6-2 Priorización de Proyectos de intervención

CLAVE	PROYECTOS	PLAZO			POBLACION BENEFICIADA	IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN	NATURALEZA DEL PROYECTO	PUNTAJE TOTAL	PRIORIDAD
		C	M	L					
P-01	Trabajos de control de estabilidad de talud en roca				Pobladores de la Agrupación primero de Mayo, Agrupacion Familiar Hacia el Desarrollo, altura del Pasaje del Asentamiento Humano Santa Bárbara(2)	3	5	10	1°
P-02	Evaluación, Reforzamiento y Protección de viviendas.				Parte alta del Asentamiento Humano Santa Bárbara, Agrupación Familiar Incorporados a Nueva Jerusalén II 2da Etapa (2)	3	5	10	1°
P-03	Evaluación geotécnica de las viviendas en el Sector Virgen de Fátima.				Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Jovén, Agrupaciones Familiares) (3)	3	2	8	2°
P-04	Organizar y fortalecer el Comité Local de Desastres Naturales en el Sector Virgen de Fátima.				Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Jovén, Agrupaciones Familiares)(3)	3	5	11	1°
P-05	Difusión del Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres en el Sector Virgen de Fátima.				Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Jovén, Agrupaciones Familiares)(3)	2	5	10	1°
P-06	Capacitación en técnicas constructivas.				Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Jovén, Agrupaciones Familiares)(3)	3	5	11	1°
P-07	Construcción de Sistema de Drenaje para lluvias excepcionales.				Ladera del sector Virgen de Fátima y cauces de las torrenteras (3)	3	3	9	1°
P-08	Sistema de forestación con especies nativas (Tara, Tunas).				Laderas del Sector Virgen de Fátima (3)	3	3	9	1°
P-09	Construcción de pircas con material del sitio en la torrentera principal, de tal manera de contener un posible huayco.				Cauce de las torrenteras (2)	3	3	8	2°
P-10	Programa de Fortalecimiento de la Planta Piloto de Tratamiento de Residuos Orgánicos "La Lombriz Feliz".				Asociación Familiar "Hacia el Desarrollo" (1)	2	5	8	2°
P-11	Campana Escolar de Sensibilización Ambiental.				Principales Centros Educativos de la Zona (3)	2	2	7	2°
P-12	Programa de Fortalecimiento de la Gestión Municipal de los Residuos Sólidos - Sector Crítico Virgen de Fátima-Q. Cantogrande.				Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Jovén, Agrupaciones Familiares) (3)	2	5	10	1°
P-13	Programa de Profilaxis Sanitaria Integral; Desinfección, Desinsectación, Desratización y Limpieza de Areas Críticas - Sector Virgen de Fátima.				Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Jovén, Agrupaciones Familiares) (3)	2	5	10	1°

8.7 LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGO EN EL DESARROLLO DEL SECTOR VIRGEN DE FATIMA

Las políticas públicas de desarrollo urbano y regional, además de las políticas económicas y sectoriales en general, deben tener en cuenta la problemática de los desastres. No hay que olvidar que toda la infraestructura y pérdidas que se generan cuando hay un gran desastre fueron alguna vez un proyecto de desarrollo. Es por esto que se debe integrar el análisis y la reducción del riesgo a la planificación del desarrollo y del territorio, de esta forma los nuevos programas y proyectos de desarrollo necesitarán revisar su potencial para reducir o agravar las condiciones de

vulnerabilidad y de peligro. En este sentido, el ejercicio de la planificación deberá incorporar de manera implícita la noción de aprovechar las potencialidades del entorno para mitigar los problemas naturales y de asumir responsablemente las restricciones presentes y potenciales que ponen en peligro a la población.

A continuación se proponen enunciados de políticas y objetivos estratégicos que en conjunto expresan un amplio espectro de la manera de incorporar la Gestión del Riesgo en el Desarrollo Local. Es importante recordar que estos lineamientos son orientadores y por lo tanto podrán ser redefinidos o agrupados según la conveniencia particular de las administraciones locales.

A. Políticas

- ***Rentabilidad social de la intervención en Gestión del Riesgo***

Las inversiones deberán responder a la adecuada priorización para obtener la mayor eficiencia social y económica en la reducción del riesgo y de sus efectos en el territorio, en el tiempo y en los distintos sectores de la sociedad.

- ***Protección de las finanzas Locales***

Es imperativo reducir la vulnerabilidad económica y aumentar la resiliencia de la localidad.

- ***Fortalecimiento institucional como plataforma para la Gestión del Riesgo***

Garantizar el fortalecimiento de las instituciones, organizaciones y la capacidad técnica en la administración local permanente y sostenible.

- ***Integración y coordinación con otros niveles territoriales***

Los proyectos e inversiones para la gestión del riesgo del desarrollo del Sector requieren negociación, concertación, concurrencia, colaboración y coordinación con otros niveles territoriales y sectoriales, cuando así sea pertinente.

B. Objetivos estratégicos:

- ***Localización segura***

Reducir el riesgo generado por la inadecuada localización de la población, la infraestructura y las actividades económicas, en relación con los peligros naturales y tecnológicos.

- ***Construcción segura***

Reducir el riesgo generado por el inadecuado diseño y construcción de edificaciones e infraestructura, en relación con las exigencias de estabilidad y funcionalidad que demanda su localización en el Sector y los usos a los cuales se destinan.

- ***Funcionamiento seguro***

Reducir el riesgo derivado de fallas en la operación de sistemas de abastecimiento, vías y equipamientos en consideración a sus características y a su función en la provisión de bienes y servicios.

- **Cultura y corresponsabilidad**

Incrementar la participación del sector público, privado y comunitario en acciones de reducción y control del riesgo de desastre, a través de conocimiento de los riesgos, comportamientos de autoprotección y corresponsabilidad en la gestión del riesgo.

- **Fortalecimiento institucional y capacidad técnica**

Consolidar la organización institucional, el marco normativo, los instrumentos de gestión y los recursos humanos y tecnológicos necesarios para la gestión del riesgo en la localidad.

- **Respuesta a emergencias**

Atender de manera eficaz y eficiente las emergencias/desastres que se puedan presentar en la localidad a fin de reducir y controlar el impacto sobre la población y los bienes, la infraestructura, el medio ambiente y la economía.

- **Resiliencia frente a emergencias/ desastres**

Incrementar la capacidad de la administración local, de las organizaciones y comunidades para recuperarse en el menor tiempo posible del impacto causado por emergencias y desastres.

CAPITULO IX BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Aceves-Quesada Fernando, López-Blanco Jorge y Martín del Pozzo Ana Lillian. Determinación de peligros volcánicos aplicando técnicas de evaluación multicriterio y SIG en el área del Nevado de Toluca, centro de México. [http://satori.geociencias.unam.mx/23-2/\(1\)Aceves.pdf](http://satori.geociencias.unam.mx/23-2/(1)Aceves.pdf)

Alva H. J. Avances en la Microzonificación Sísmica de Lima, Perú. Fourth International Conference on Seismic Zonation. August 26th-29th, 1991.

Alva, Jorge. Dinámica de Suelos, Universidad Nacional de Ingeniería 2002

Brack, A. 1998. Ecología de un país complejo. Gran Geografía del Perú Naturaleza y Hombre. Tomo 2. Ed. Manfer-Juan Mejía Baca. Lima.

Bieniawski, Z.T. (1989). "Engineering Rock Mass Classifications". Wiley-Interscience Publication.

Carrara, A., Cardnali, M., Guzzetti, F., Reichenbach, P. (1995). GIS Technology in Mapping Landslide Hazard. En: Carrara, A., Guzzetti, F. (Eds) Netherlands, Pág. 135-175.

Castillo A., J. Peligro sísmico en el Perú. Tesis. UNI

Chow V. T. Hidráulica de Canales Abiertos. Mc Graw Hill. New York. 1994.

Chow Ven Te, Maidment R. David, Mays W. Larry. Applied Hidrology. Mc Graw Hill. New York. 1988.

CISMID (2004). "Estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico de la Gran Lima y Callao", APESEG/CISMID-EVR-LYC-Fase I", Asociación Peruana de Empresas de Seguros-APESEG, Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres-CISMID, Lima, Perú.

Colegio de Ingenieros del Perú. Saneamiento y Medio Ambiente. Año 5, N° 18. Lima. 2000.

Comunidad Europea, 1985. Clasificación y Calificación de Sustancias Peligrosas, Sarnia, Canadá, 50 pp.

Coronado del Águila Francisco. Diseño y Construcción de Canales. Universidad Nacional de Ingeniería. 1992.

Cruden, D.M. & Varnes, D.J., (1996). Landslide Types and Processes. In Turner, A.K. & Schuster, R.L., 1996: Landslides: Investigation and Mitigation. Special Report 247. Transportation Research Board, National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C. 675 p.p

Fidel, L.; Zavala, B.; Nuñez, S.; Valenzuela, G. (2006). Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 4. INGEMMET, Serie C. Geodinámica e Ingeniería Geológica, N° 29, 386pp., 19 mapas escala 1:900,000.

Fifield Jerald S. 2002. Field Manual on Sediment and Erosion Control.

Fondo Editorial de la Sociedad Geográfica de Lima. Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima. Año 113 - Volumen N 117. 2006.

- González del Tánago del Río Marta y García de Jalón Lastra Diego. 1995. Restauración de Ríos y Riberas.
- Harmsen E., Teodoro. Diseño de Estructuras de Concreto Armado. Tercera Edición. Fondo Editorial de Universidad Católica del Perú. 2002.
- Hoek E. & Bray J.W. (1981). "Rock Slope Engineering". The Institution of Mining and Metallurgy, London.
- Hoek E. & Brown E.T. (1980). (b). Empirical strength criterion for rock masses. The Institution of Mining and Metallurgy, London.
- Hoek E. & Brown E.T. (1988).- The Hoek-Brown failure criterion – a 1988 update. In Rock Engineering for Underground excavations, Pro. 15th Canadian Rock Mech. Symp. (edited by Curran J.C.), 31-38. Toronto, Dept. Civil Engineering, University of Toronto.
- Hoek E., Carranza-Torres C. & Corkum B. (2002). "Hoek-Brown Failure Criterion – Edition 2002" Artículo Técnico del Programa ROCLAB, Julio 2002.
- Hoek E., Word D. & Shah S. (1992). A modified Hoek-Brown criterion for jointed rock masses. Proc Rock Characterization, Sump. Int. Soc. Rock Mech. Eurock '92 (Edited by Hudson J.A.), pp 209-214, London, Brit. Geotech. Soc.
- ILLA-SENAMHI-UNI. Estudio de la Hidrología del Perú. ILLA-SENAMHI-UNI. Lima. 1984.
- INDECI Mapa de Peligros, Plan de Usos del suelo y Medidas de Mitigación ante Desastres Ciudad de Carhuaz. Proyecto INDECI-PNUD. 2004
- INDECI Mapa de Peligros de la ciudad de Barranca. Proyecto INDECI-PNUD. 2005
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 1994. Censo de población y vivienda. Lima.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2002. Perú: Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos (Período, 1990-2005) Boletín Especial N° 16.
- Instituto de Metropolitano de Planificación. Atlas Ambiental de Lima. 2008.
- International Erosion Control Association - Capítulo Iberoamericano. Ingeniería y Medio Ambiente N° 5. Agosto 2004.
- International Erosion Control Association. Shoreline Protection Techniques. Enero 2006.
- ISRM (1981). Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses. Int. J. Rock Mech. & Min. Sci. Vol. 15.
- Koerner Robert M. Designing with Geosynthetics. Prentice Hall. New Jersey. 1994.
- Kuroiwa Julio. Reducción de Desastres - Viviendo en Armonía con la Naturaleza. PNUD. 2003.
- Laín, L. Llorente, M Díez, A. Rubio, J. Maldonado, A. Galera, J. Arribas, J. (2005). Mapas de peligrosidad geológica en el Término Municipal de Albuñol. Documento Técnico IGME. Granada, España .162 pp.
- Lambe, T & Whitman, R. Mecánica de Suelos. LIMUSA. 2004.

Lambton College, 1989, Dangerous Goods Emergency Response Course, Sarnia, Canada 1500 pp.

Macharé, J at. al. Tectónica cenozoica de la margen continental peruana. Tomo N° 76, Boletín Soc. Geol. Perú. Nov. 1986.

Marinos P. and Hoek E. (2001). "GSI: A Geologically Friendly Tool for Rock Mass Strength Estimation", Technical Paper

MTC/SENCICO (2003). Reglamento Nacional de Construcciones. Norma Técnica de Edificación NTE.030. Diseño Sismorresistente. Lima MTC/SENCICO, Perú ,27p. Disponible en Web: www.cismid.uni.edu.pe.

Naciones Unidas. 2001. Menos Vulnerabilidad, Menos Desastres-Estrategias Internacionales para reducción de Desastres.

National Fire Protection Association NFPA, 1980 Life Safety Code USA, 2,100 pp.

O' Brien, J.S. (2000) – *FLO-2 User's Manual*. Versión 2001.06, Nutrioso, Arizona.

PALACIOS O., CALDAS, J. & VELA, CH. (1992). Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín. Chancay y Chosica. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Carta Geológica Nacional. Serie "A". Boletín N° 43. Págs. 162.

Pomachagua P., O. Características generales de la tectónica y la sismicidad en el Perú. Trabajo de Investigación. IGP. 2000.

PROYECTO MULTINACIONAL ANDINO: GEOCIENCIAS PARA LAS COMUNIDADES ANDINAS –PMA-GCA (2007). Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p

Silgado E. Historia de los sismos más notables en el Perú. INGEMMET. Serie C. Bol. 3. Lima 1978.

Ramírez Oyanguren, P. & De La Cuadra E. Irizar, L. 1984. "Mecánica de Rocas Aplicada a la Minería". Madrid, España. IGME

ROCSCIENCE INC. (1999). DIPS 5.0-Graphical and Statistical Analysis of Orientation Data Rocscience, Canada. 90 pp.

Romana M. & Seron J. (2003). Formatos normalizados para la toma de datos de campo a usar en las clasificaciones geomecánicas RMR, Q y SMR. Universidad Politécnica de Valencia.

Romana M., Serón J.B. y Montalar E (2001) "La clasificación geomecánica SMR. Aplicación experiencias y validación". V Simposio Nacional de Taludes y Laderas Inestables. Madrid, Pp 393-404.

Romana (1997). El papel de las clasificaciones geomecánicas en el estudio de la estabilidad de taludes. Actas del IV Simposio Nacional sobre taludes y laderas inestables, 3, 955-1011. Granada.

Romana M. (1985). New Adjustment Ratings for Application of Bieniawski Classification to Slopes. Proc. Int. Symp. Rock Mech. Excav. Min. Civ. Works, ISRM, Mexico City, pp 59-68

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI (2003), MAPA DE PRECIPITACIÓN ANUAL-PERÍODO NORMAL (SEPTIEMBRE-MAYO). En INDECI, Atlas de Peligros Naturales. Lima. Págs. 310-311.

The International Journal of The Society. Science of TSUNAMI HAZARDS. Volume 15. Number 2. 1997.

Tossi, J. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Zona andina. Proyecto 39, Programa de cooperación técnica. Lima.

Valderrama, P. & Vilca (2010). Dinámica del Aluvión de la Laguna 513, Cordillera Blanca, Ancash Perú. Primeros Alcances. XV Congreso Peruano de Geología, Cusco 2010. *Resúmenes extendidos Soc. Geol. Perú.* 6 p

Varnes, J. (1978). Slope movements types and processes. En: SCHUSTER, L. y KRIZEK, J. ed, Landslides analysis and control. Washington D.C. National Academy Press Transportation Research Board Special Report 176, p.

Vásquez, J. (2009). Movimientos en Masa en la quebrada Canto Grande. Tesis de grado Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geológica.

Vujica Yevjevich. Probability and Statistics in Hydrology. Water Resources Publications. Third Printing. 1982.

WORKING PARTY OF THE GEOLOGICAL SOCIETY (1977). The description of rock masses for engineering. Q.J. Eng. Geol., London, N° 10, pp 355 - 389

Zucchetti Anna, Alegre Marcos, Lanao Augusto, Lynette Benson. Proyecto Ecoriesgo, Una Evaluación Comparativa de Riesgos para la Salud Ambiental en Lima Metropolitana. USAID -SENREM - CONAM. 1996 -1997.



INSTITUTO
METROPOLITANO
DE PLANIFICACION



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
(INDECI)**

PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES

PROYECTO INDECI PNUD PER/02/051 00014426

**MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE
DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

**LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO
SECTOR VIRGEN DE FATIMA QUEBRADA CANTOGRANDE**



ANEXOS

Año 2011

LIMA-PERU

ANEXO I SIMULACION DE FLUJOS DE DETRITOS (HUAYCO) EN LA QUEBRADA CERRO NEGRO

INTRODUCCIÓN

Para determinar el comportamiento de una quebrada con respecto a los flujos de detritos (huaycos), en el área de estudio si se producen lluvias excepcionales, se procedió a simular los flujos con el software FLO2D.

El software de modelamiento FLO-2D (O' Brien, 2000) permite la simulación de flujos no-newtonianos. Puede modelarse flujos de agua, flujos hiperconcentrados de sedimentos o flujos de detritos (huaycos) y flujos de barro. Mediante este modelo es posible simular flujos en topografías complejas tales como áreas urbanizadas y planicies de inundación, así como calcular el intercambio de fluido entre los canales y las zonas inundables.

El modelo de simulación ha sido probado y calibrado en varias zonas críticas por flujos de detritos (Valderrama & Vilca, 2010), tanto en el Perú como en otros países, por lo que genera un alto grado de precisión y exactitud en los resultados.

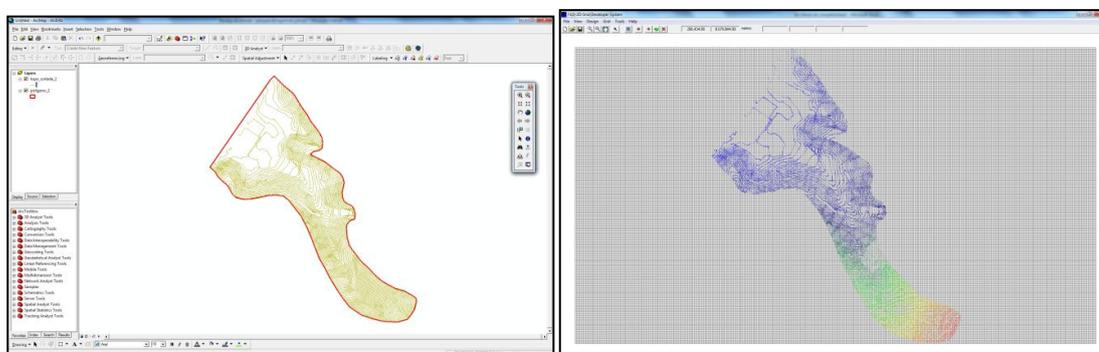
Para la utilización del software, como datos de entrada se requiere la topografía digital del terreno, la geometría del cauce de la quebrada, valores estimados de la rugosidad del canal y de la planicie de inundación, hidrogramas de entrada (líquidos y sólidos), precipitación y propiedades reológicas de la mezcla agua-sedimento.

La topografía para la modelación debe ser a una escala de detalle y del cono de deyección y parte de la garganta. Los parámetros reológicos (viscosidad y esfuerzo de cedencia) son estimados de manera indirecta, comparando muestras de la quebrada a simular con muestras tipo de la literatura.

1.1 SIMULACIÓN EN FLO-2D

Descripción del proceso de simulación

El primer paso fue procesar la topografía existente en un sistema información geográfica (SIG), para luego exportarla al pre-procesador del FLO2D: *Grid Developer System (GDS)* (Figura N° 01).



(a)

(b)

Figura N° 01. Exportación de la topografía desde un SIG (a) al GDS del FLO-2D (b).

La delimitación de la zona donde se simuló el flujo se efectuó con ayuda de una imagen satelital georeferenciada. A continuación se ubicaron las estructuras de entrada (*Inflow*), donde se ingresó el hidrograma (Figura N° 02) y las estructuras de salida (*Outflow*) por donde continuaron los fluidos remanentes. Se asigna elevación de la grilla solo en el área delimitada para la simulación.

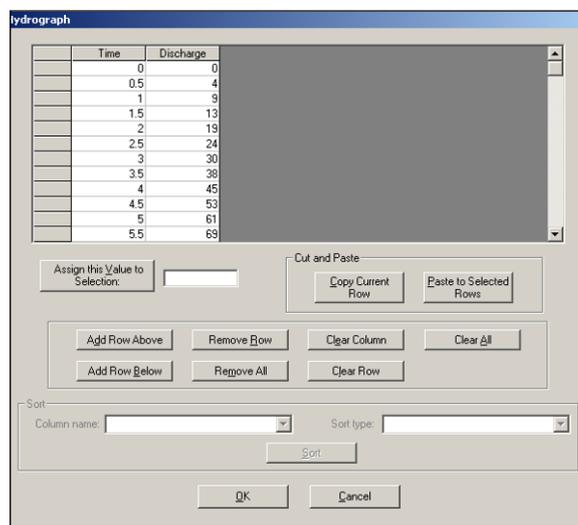


Figura N° 02. Vista de la ventana para ingresar los datos del hidrograma.

Posteriormente se ingresaron los datos de *input* y se procedió a generar la simulación (Figura N° 03).

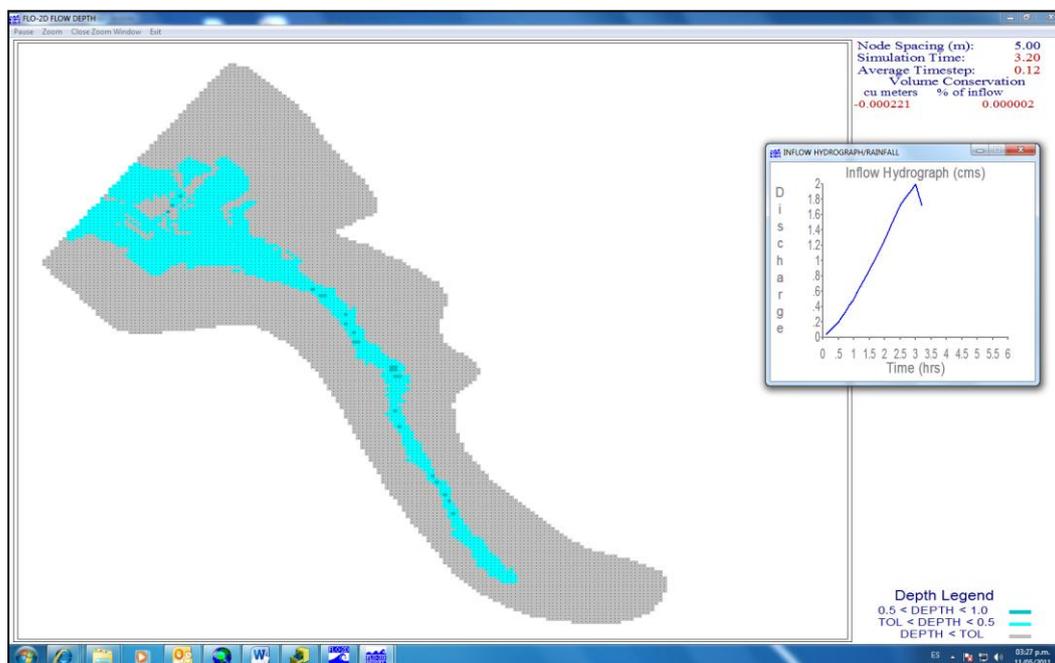


Figura N° 03. Vista de la simulación del FLO 2D.

Para simulación en el área de Virgen de Fátima se creó una grilla con celdas de 4 x 4 m (Figura N° 04) puesto que se tiene curvas topográficas cada 2 metros.

Seguidamente se importó la imagen satelital de la quebrada Cerro Negro y se delimitó el polígono, donde se interpoló las alturas que nos ayudaron a generar un modelo de elevación digital de la quebrada.

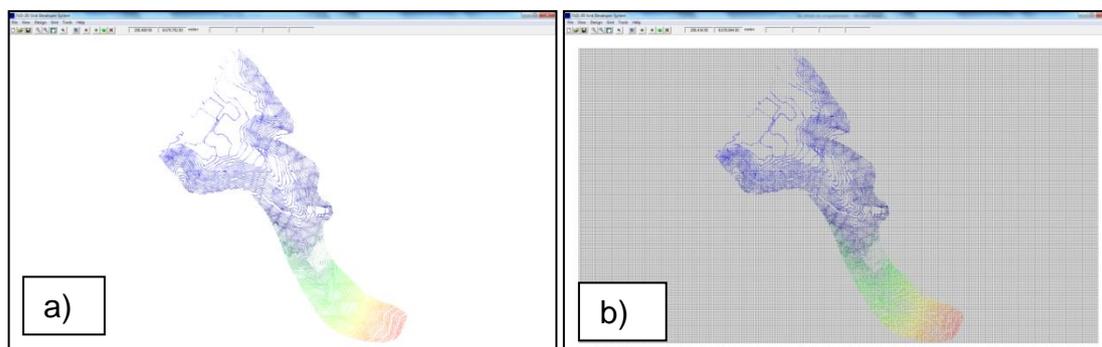


Figura N° 04. a) Topografía de la quebrada Cerro Negro sin grilla.
b) Grillas definidas de 4 x 4 m para la simulación del flujo.

La estimación del hidrograma líquido (distribución del caudal de agua a través del tiempo), está en función de la precipitación máxima en 24 horas, el tiempo de retardo y el uso de suelo. Para el cálculo del hidrograma de avenida se empleó la metodología del Soil Conservation Service (SCS), considerando el WCS (Worse Case Scenario: Peor Escenario Posible). En este caso se asumió una lluvia excepcional para Lima con 20 mm en 6 horas. En ésta condición, se emplearon los siguientes datos para simular un posible flujo en la quebrada Cerro Negro:

Tiempo de simulación	6 hrs.
Intervalo de generación de resultados	0.1 hrs.
Coefficiente de viscosidad “n” de flujo	0.1
Rugosidad promedio del cause	0.2
Coefficiente de “Wave celerity”	0.02

Seguidamente se procedió a generar las estructuras de salida (*outflow*), así como la celda donde se ubicó el hidrograma de entrada (*inflow*) (Figura N° 05).

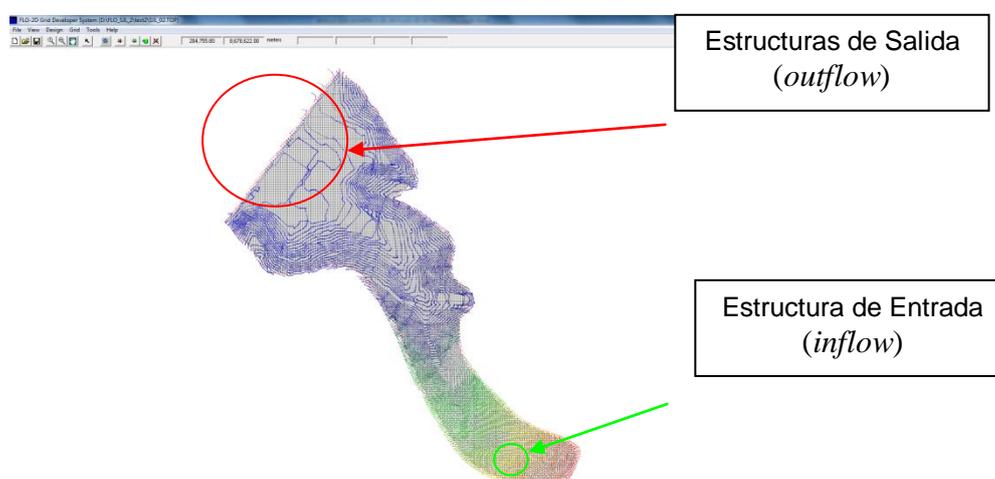


Figura N° 05. Círculos rojos donde se ubicaron las estructuras de salida (*outflow*) y en el círculo de color verde donde se ubica la celda del hidrograma de entrada (*inflow*).

La zona gris es el área donde se simula el flujo. La ventana pequeña es la expresión gráfica del Hidrograma del flujo y la leyenda inferior muestra las alturas que el flujo va desarrollando conforme avanza por el cauce de la quebrada (Figura N° 06).

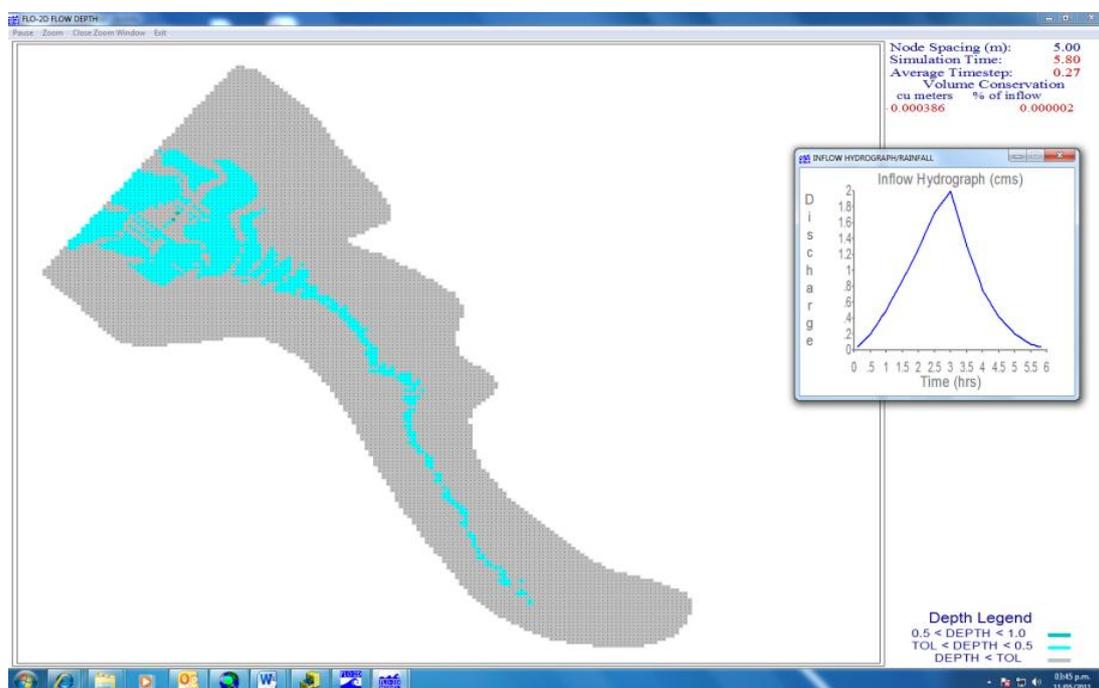


Figura N° 06. Ventana del FLO 2D, que muestra la evolución de la simulación del flujo en la quebrada Cerro Negro.

1.2 RESULTADOS

Los resultados numéricos de la simulación se pueden resumir en:

Flujo total simulado en la quebrada	14 854.87 m ³
Volumen total del flujo y del depósito	16 785.27 m ³
El total de área inundada	39 376 m ²

Como resultado de la simulación en FLO-2D, se obtuvieron los siguientes mapas:

- **Mapa de elevación máxima del flujo.**- Muestra las alturas máximas tomadas por el flujo durante la simulación (Figura N° 07).
- **Mapa de velocidad de flujo (polígonos y vectores).**- Muestra las velocidades y distribuciones del flujo en la quebrada, en polígonos promedio y vectores de velocidad, dirección, turbulencia (Figura N° 08), en contornos y flechas de colores verde a rojo.
- **Mapa de peligros por flujo.**- Muestra una zonificación de peligros según la combinación de los factores (mapas) antes explicados. Estos están expresados en Peligro Alto (Rojo), Peligro Medio (Anaranjado), Peligro Bajo (Amarillo) (Figura N° 09).

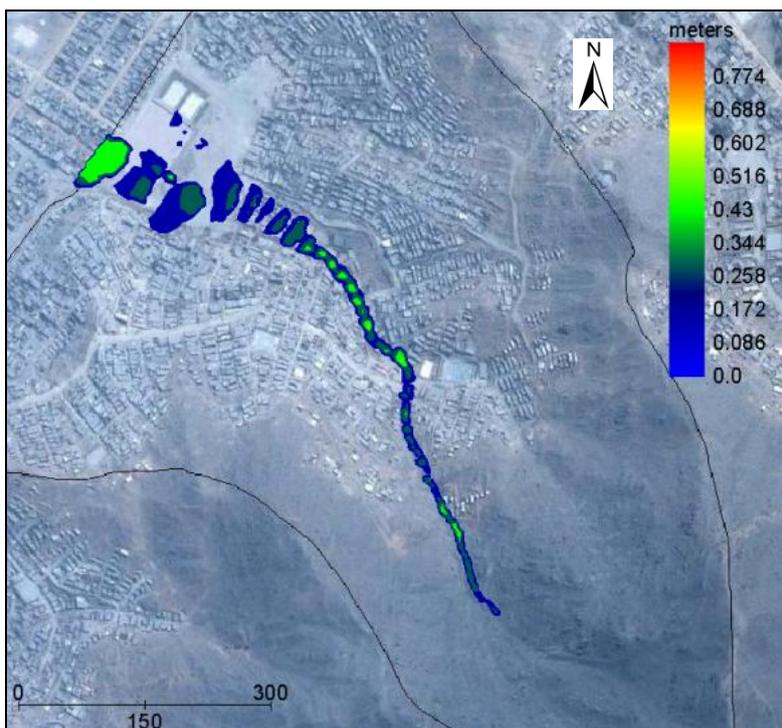
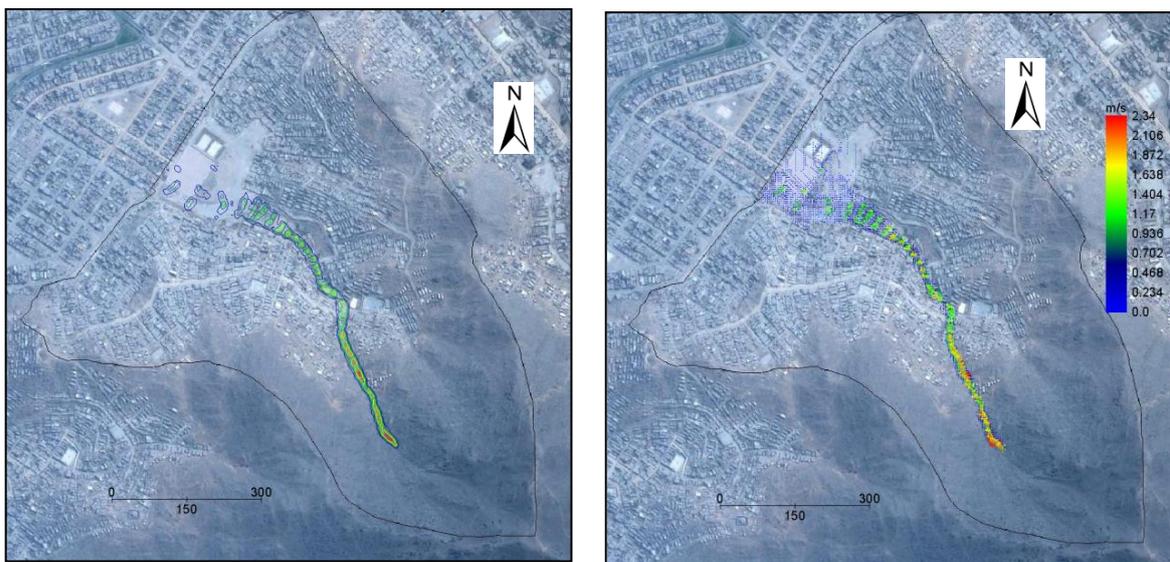


Figura N° 07. Mapa de elevación máxima del flujo.



a)

b)

Figura N° 08. Mapa de velocidad de flujo: a) en polígonos, b) en vectores.

En el mapa de peligros por flujo (Figura N° 09), se muestra la probabilidad de que se genere un flujo (huayco) en el área con una lluvia excepcional, lo que se expresa en tres rangos: alto (rojo), medio (Anaranjado) y bajo (amarillo)

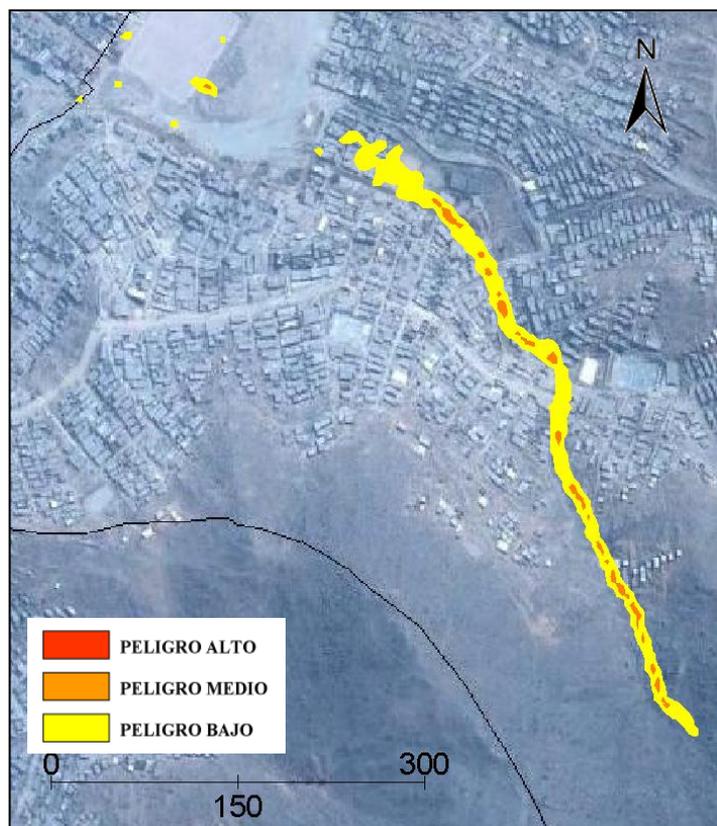


Figura N° 09. Mapa de peligrosidad por flujo en la quebrada Cerro Negro.

De estos modelos se puede deducir que:

- Si ocurriesen precipitaciones excepcionales de 20 mm en 6 horas, en el Sector Virgen de Fátima, quebrada Cerro Negro; se producirían flujos de detritos (huaycos) de peligrosidad baja en casi toda el área del cauce. Sin embargo, en sectores puntuales de la cuenca alta, media y baja, la peligrosidad es media, debido a las mayores velocidades y acumulación de material respectivamente.
- De producirse el huayco, este alcanzarían velocidades máximas de 2.34 m/s (8.4 km/h) principalmente en la cuenca alta y media de la quebrada, debido a la pendiente del cauce en esos sectores (Figura N° 08).
- En la cuenca media y baja de la quebrada, el flujo alcanzaría alturas máximas de 51.6 cm (Figura N° 07).
- Debido a la pendiente de la quebrada y a los materiales sueltos acumulados, el huayco puede incrementar su volumen y afectar las viviendas ubicadas en el cauce de la quebrada.

ANEXO II FORMATOS EMPLEADOS EN LA TOMA DE DATOS LITO-ESTRUCTURALES- GEOMECÁNICOS

**CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO**

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 28/10/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 270 - 55

34/4m (número de fracturas)

E: ET001

Nueva Jerusalen

Datos Informacion Geologica

Roca intrusiva (granodiorita) muy fracturada. Dura, con maficos, meteorizada pasando a suelo por sectores. Alto contenido de plagioclasas y ferromagnesianos. El afloramiento se presenta muy meteorizado a suelo arenoso, que contiene bloques de roca sana englobados en la roca meteorizada. carga puntual y Martillo Schmidt en roca sana

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas

N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)

<input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="34"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="38"/>	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="36"/>	<input type="text" value="42"/>
	<input type="text" value="32"/>	<input type="text" value="34"/>	<input type="text" value="34"/>	<input type="text" value="34"/>	<input type="text" value="37"/>	<input type="text" value="38"/>		
Valor modal	<input type="text" value="34"/>							
Valor medio	<input type="text" value="38"/>							

COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C_c (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

Si <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Carga Puntual			
	Mas Informacion y datos en hojas adjuntas	>10 Mpa		
10-04		x		
4-2				
2-1				
<1Mpa				
Is (50)				
Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular	

<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)	
No, rompe solo saltan astillas	
Rompe con muchos golpes	x
Rompe con mas de un golpe	
Rompe con un golpe	x
Se indenta la punta	
Se machaca con un golpe	
Idem y se raya con la uña	

VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	
250-100	Alta	
100-50	Media	x
50-25	Baja	x
05-25	Muy Baja	
01-05		
< 1 MPa		

ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA						DESCRIPCION DEL MACIZO						
MATRIZ	la	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>			
	lb		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input type="checkbox"/>			
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>			
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>			
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input checked="" type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input checked="" type="checkbox"/>			
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>			
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>								
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r _u			FLUJO EN EXCAVACIONES			RED DE DISCONTINUIDADES					
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1	DIACLASADO					
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5	la	Masivo, sin juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>			
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca compt., juntos sin	<input type="checkbox"/>		lb	masivo, juntos ocasionales	<input type="checkbox"/>			
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>	2,5-10	II	Una familia	<input type="checkbox"/>			
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta inicial, decreciente con el	<input type="checkbox"/>		III	Una familia y ocasionales	<input type="checkbox"/>			
Agua a presion	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta, mantenida.	<input type="checkbox"/>	>10	IV	Dos familias	<input type="checkbox"/>				
RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES			PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm ₂)			ESTACIONALIDAD:						
$r_u = \frac{u}{\alpha}$												
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>												
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>												
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et	CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES						
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI							
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI							
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V							
Persistente	P	Subpers	S	No persistente	N							
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P							
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP							
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X										
Muy rugosa	M	1º Nivel		2º Nivel								
Rugosa	R	Escaionada	E	Rugosa	R							
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L							
Suave	S	Plana	P	Pulida	P							
Señales de Pulido	P											
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M							
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L										
Abierta	1,0-5,0mm	A										
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B							
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH							
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL							
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce							
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC							
Otros: Oxidos					O							
Para el flujo de agua y el e	$J = \sum \frac{1}{Sx} = \frac{1}{-} + \frac{1}{+} + \frac{1}{+} + \frac{1}{+} =$					ra la						
Notas:												
						FAM 1 FAM 2 FAM 3 FAM 4 FAM 5						
						Tipo / Genesis:	J	J	J	J	J	
Direccion del Buzamiento:						290	140	350	85	275		
Buzamiento:						54	69	82	65	38		
Continuidad:						P	P	S	S	S		
ESPACIAMIENTO						Rango	x	S	x	x	MS	
						Modal						
						Medio						
RUGOSIDAD						General	R	R	R	R	R	
						1nivel	P	Q	O	P	O	
						2nivel	R	R	R	R	R	
						JRC						
APERTURA						Rango	A	A	C	A	L	
						Modal						
						Medio						
Acoplamiento												
RELLEN O						Si/No	Si	Si	Si	Si	Si	
						Tipo	Arc	Arc	Arc	Arc	Arc	
FLUJO DE AGUA						C. Gral.	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
						Estac.	No	No	No	No	No	
BORDES						Alteracion	IV	IV	IV	IV	IV	
						Resistencia	Med	Med	Med	Med	Med	
RQD						Medido en sondeo:		Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=	77			
						Estimado	55	Valor y/o intervalo adoptado	60			

CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fatima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 28/10/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 242 - 30
37/7m (número de fracturas)
E: ET002
Nueva Jerusalem

Datos Información Geológica

Granodiorita color gris, en afloramiento poco meteorizado con xenolitos. Fracturada.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT Nº de determinaciones realizadas

Nº determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="48"/>	<input type="text" value="48"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="46"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="48"/>
		<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="50"/>				
Valor modal	<input type="text" value="48"/>								
Valor medio	<input type="text" value="50"/>								

COMPRESION UNIAxIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C_c (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	■ Carga Puntual			
Mas información y datos en hojas adjuntas	>10 Mpa	X			
	10-04				
	4-2				
	2-1				
	<1Mpa				
	I _s (50)				
Tipo de probeta	Cilindrico diametral	Cilindrico axial	Bloque Irregular		

<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)	
No, rompe solo saltan astillas	
Rompe con muchos golpes	X
Rompe con mas de un golpe	
Rompe con un golpe	
Se indenta la punta	
Se machaca con un golpe	
Idem y se raya con la uña	

VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>
250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
100-50	Media	<input type="checkbox"/>
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>
01-05		<input type="checkbox"/>
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>

ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA					DESCRIPCION DEL MACIZO				
MATRIZ	la	F	Roca sana a fresca	-	<input checked="" type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>
	lb		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input type="checkbox"/>
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input checked="" type="checkbox"/>
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>
	VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>				
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r_u				FLUJO EN EXCAVACIONES				
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1			
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5			
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca compt. juntos sin	<input type="checkbox"/>	2,5-10			
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>	>10			
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta inicial, decreciente con el	<input type="checkbox"/>				
	Agua a presion	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta, mantenida.	<input type="checkbox"/>				
	RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES			PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm²)					
	$r_u = \frac{u}{\sigma'_v}$			ESTACIONALIDAD:					
	ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>									
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et				
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI				
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI				
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V				
Persistente	P	Subper	S	No persistente	N				
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P				
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP				
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X							
Muy rugosa	M	1° Nivel		2° Nivel					
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R				
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L				
Suave	S	Plana	P	Pulida	P				
Señales de Pulido	P								
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M				
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L							
Abierta	1,0-5,0mm	A							
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B				
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH				
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL				
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce				
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC				
Otros: Oxidos					O				
$J = \sum \frac{1}{Sx} = \frac{1}{Sx} + \frac{1}{Sx} + \frac{1}{Sx} + \frac{1}{Sx}$									
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa									
Notas:									
RED DE DISCONTINUIDADES									
DIACLASADO									
la	Masivo, sin juntas ocasionales				<input type="checkbox"/>				
lb	masivo, juntos ocasionales				<input type="checkbox"/>				
II	Una familia				<input type="checkbox"/>				
III	Una familia y ocaasionales				<input type="checkbox"/>				
IV	Dos familias				<input type="checkbox"/>				
V	Dos familias y ocasionales				<input type="checkbox"/>				
VI	Tres familias				<input type="checkbox"/>				
VII	Tres familias y ocasionales				<input type="checkbox"/>				
VIII	Cuatro o mas familias				<input checked="" type="checkbox"/>				
IX	Roca trituradas, suelo				<input type="checkbox"/>				
ESPACIAMIENTO									
Tipo / Genesis:	J	J	J	F	F				
Direccion del Buzamiento:	299	162	242	85					
Buzamiento:	59	86	90	67					
RUGOSIDAD									
General	A	R	R	Arc					
1nivel	P	P	E	O					
2nivel	R	R	R	R					
JRC									
APERTURA									
Rango	M	L	M	M					
Modal									
Medio									
ACOPAMIENTO									
Acoplamiento									
RELLEN O									
Si/No	Si	No	No	Si					
Tipo	Arc	Arc	Arc	Arc					
FLUJO DE AGUA									
C. Gral.	Seco	Seco	Seco	Seco					
Estac.	No	No	No	No					
BORDES									
Alteracion	lb	lb	lb	lb					
Resistencia	Alta	Alta	Med	Med					
Medido en			Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=	91					
Estimado	75		Valor y/o intervalo adoptado	80					

CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 04/11/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 245 - 45

82/8m (número de fracturas)

E: ET003

Nueva Jerusalen

Datos Información Geologica

Granodiorita con textura granular fina, color gris, oscuro, presencia de cuarzo y ferromagnesianos en abundancia. Muy fracturada.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas

N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)

<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="57"/>	<input type="text" value="62"/>	<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="48"/>
	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="48"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="60"/>
Valor modal	<input type="text" value="55"/>							
Valor medio	<input type="text" value="58"/>							

COMPRESION UNIAxIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C_o (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

Mas información y datos en hojas adjuntas	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> Carga Puntual		
			>10 Mpa		
			10-04		
			4-2		
			2-1		
			<1Mpa		
			Is (50)		
		Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular

<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)	
No, rompe solo saltan astillas	
Rompe con muchos golpes	X
Rompe con mas de un golpe	
Rompe con un golpe	
Se indenta la punta	
Se machaca con un golpe	
Idem y se raya con la uña	

VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>
250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
100-50	Media	<input type="checkbox"/>
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>
01-05		<input type="checkbox"/>
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>

ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA					DESCRIPCION DEL MACIZO													
MATRIZ	Ia	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>									
	Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input checked="" type="checkbox"/>									
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>									
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>									
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>									
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>									
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>														
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r_u				FLUJO EN EXCAVACIONES				RED DE DISCONTINUIDADES									
	Completamente seco		<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)		<input type="checkbox"/>	<1		DIACLASADO								
	Humedo		<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de		<input type="checkbox"/>	1-2,5										
	Mojado		<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca compt., juntos sin		<input type="checkbox"/>	2,5-10										
	Goteado		<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de		<input type="checkbox"/>	>10										
	Fluyendo		<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta inicial, decreciente con el		<input type="checkbox"/>											
	Agua a presion		<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta, mantenida.		<input type="checkbox"/>											
	RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES				PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm²)													
	$r_u = \frac{u}{\sigma'_v}$																	
	ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> NC <input type="checkbox"/>				ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ¿? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>													
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																		
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et													
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI													
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI													
Juntas	J	Flexion	FX	Volcanicas	V													
Persistente		P	Subpers	S	No persistente	N												
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P													
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP													
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X																
Muy rugosa	M	1º Nivel	2º Nivel															
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R													
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L													
Suave	S	Plana	P	Pulida	P													
Señales de Pulido	P																	
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M													
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L																
Abierta	1,0-5,0mm	A																
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B													
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH													
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL													
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce													
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC													
Otros: Oxidos					O													
$J = \sum \frac{1}{Sx} = \frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} + \frac{1}{S_3} + \frac{1}{S_4} =$																		
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa																		
Notas:																		
						CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES												
						FAM 1 FAM 2 FAM 3 FAM 4 FAM 5												
Tipo / Genesis:						J/F	J	J	J	J								
Direccion del Buzamiento:						102	18	11	200	352								
Buzamiento:						87	12	85	68	56								
Continuidad:						P	S	P	P	S								
ESPACIAMIENTO						Rango	P	X	MP	MP	X							
						Modal												
						Medio												
RUGOSIDAD						General	A	R	A	R	R							
						1nivel	O	P	E	E	P							
						2nivel	R	R	R	R	R							
APERTURA						Rango	M	M	M	M	M							
						Modal												
						Medio												
Acoplamiento																		
RELLEN O						Si/No	Si	Si	Si	Si	No							
						Tipo	F	F	F	F								
FLUJO DE AGUA						C. Gral.	Seco	Seco	Seco	Seco	Cs							
						Estac.	No	No	No	No	?							
BORDES						Alteracion	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib							
						Resistencia	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta							
RQD						Medido en sondeo:	Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=				74							
						Estimado	55	Valor y/o intervalo adoptado				65						

CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima

Operador: INGEMMET

Fecha: 04/11/2010

Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 262 - 55

89/7m (número de fracturas)

E: ET004

Virgen de Fátima

Datos Información Geologica

Gabrodiorita micácea con textura granular fina.
Color gris, oscuro. Muy fracturada.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas

N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)

<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="64"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="62"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="62"/>	<input type="text" value="64"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="60"/>
	<input type="text" value="59"/>	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="53"/>		
Valor modal	<input type="text" value="56"/>							
Valor medio	<input type="text" value="59"/>							

COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C_o (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Carga Puntual			
Mas Información y datos en hojas adjuntas	>10 Mpa			
	10-04	x		
	4-2			
	2-1			
	<1Mpa			
	Is (50)			
	Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular

<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)	
No, rompe solo saltan astillas	
Rompe con muchos golpes	x
Rompe con mas de un golpe	
Rompe con un golpe	
Se indenta la punta	
Se machaca con un golpe	
Idem y se raya con la uña	

VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>
250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
100-50	Media	<input type="checkbox"/>
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>
01-05		<input type="checkbox"/>
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>

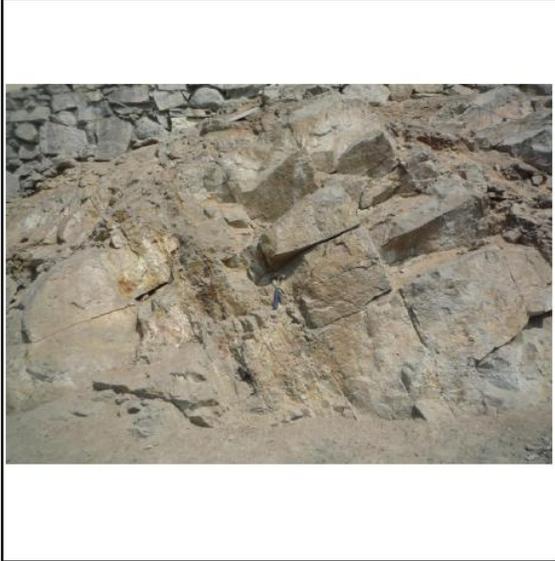
ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA					DESCRIPCION DEL MACIZO											
MATRIZ	la	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>							
	Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input checked="" type="checkbox"/>							
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>							
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>							
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>							
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>							
	VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>											
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r_u				FLUJO EN EXCAVACIONES											
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1										
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5										
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca compt., juntos sin	<input type="checkbox"/>	2,5-10										
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>											
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta inicial decreciente con el	<input type="checkbox"/>	>10										
	Agua a presion	<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta, mantenida.	<input type="checkbox"/>											
	RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES				PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm²)											
	$\gamma u = \frac{u}{\sigma x}$				ESTACIONALIDAD:											
	ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>															
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					RED DE DISCONTINUIDADES											
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et											
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	Di											
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	Sl											
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V											
Persistente	P	Subpersistente	S	No persistente	N											
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P											
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP											
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X														
Muy rugosa	M	1° Nivel		2° Nivel												
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R											
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L											
Suave	S	Plana	P	Pulida	P											
Señales de Pulido	P															
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M											
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L														
Abierta	1,0-5,0mm	A														
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B											
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH											
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL											
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce											
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC											
Otros: Oxidos					O											
$J = \sum \frac{1}{S_x} = \frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} + \frac{1}{S_3} + \frac{1}{S_4} =$																
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa																
Notas:																
CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES						ESPACIAMIENTO										
						Tipo / Genesis:	J	J	J	J	J	FAM 1	FAM 2	FAM 3	FAM 4	FAM 5
						Direccion del Buzamiento:	202	265	96	255						
						Buzamiento:	65	48	79	11						
						Continuidad:	P	S	P	N						
						Rango	P	P	P	S						
						Modal										
						Medio										
						General	R	P	A	R						
						1nivel	R	P	O	P						
2nivel	R	R	L	R												
JRC																
Rango	A	A	A	C												
Modal																
Medio																
Acoplamiento																
Si/No	Si	Si	Si	No												
Tipo	A	Panizo	F													
C. Gral.	Seco	Seco	Seco	Seco												
Estac.	No	No	No	No												
Alteracion	Sw	Sw	Sw	Sw												
Resistencia	Alta	Alta	Alta	Alta												
Medido sondeo:	en	Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=			63											
Estimado	45	Valor y/o intervalo adoptado			55											

**CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO**

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 05/11/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 308 - 30
76/8m (número de fracturas)
E: ET005
Hacia el Progreso

Datos Información Geologica

Roca intrusiva tipo granodiorita alterada por sectores. Moderadamente fracturada.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE																																																								
MATRIZ ROCOSA	<input checked="" type="checkbox"/> MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="16"/>																																																							
	N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">12</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">56</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">56</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">48</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">58</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">53</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">59</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">53</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">55</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">53</td> <td style="text-align: center;">55</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">47</td> <td style="text-align: center;">51</td> <td style="text-align: center;">56</td> <td style="text-align: center;">48</td> <td style="text-align: center;">54</td> </tr> </table>										12	56	56	48	58	53	59	53	55		53	55	50	47	51	56	48	54																												
	12	56	56	48	58	53	59	53	55																																															
		53	55	50	47	51	56	48	54																																															
	Valor modal <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="53"/>																																																							
	Valor medio <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="53"/>																																																							
	<input type="checkbox"/> COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO																																																							
	C _s (Mpa) <input style="width: 100px; text-align: center;" type="text" value="185"/>																																																							
	Tipo de Muestra:																																																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th colspan="4" style="text-align: center;">Carga Puntual</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Mas información y datos en hojas adjuntas</td> <td></td> <td style="text-align: center;">>10 Mpa</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">10-04</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">4-2</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><1Mpa</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Is (50)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Tipo de probeta</td> <td style="text-align: center;">Cilindrica diametral</td> <td style="text-align: center;">Cilindrica axial</td> <td style="text-align: center;">Bloque Irregular</td> </tr> </table>											Carga Puntual				SI	NO					Mas información y datos en hojas adjuntas		>10 Mpa					10-04					4-2	x				2-1					<1Mpa					Is (50)					Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial
	Carga Puntual																																																							
SI	NO																																																							
Mas información y datos en hojas adjuntas		>10 Mpa																																																						
		10-04																																																						
		4-2	x																																																					
		2-1																																																						
		<1Mpa																																																						
		Is (50)																																																						
	Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular																																																				
<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">No, rompe solo saltan astillas</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Rompe con muchos golpes</td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>Rompe con mas de un golpe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rompe con un golpe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Se indenta la punta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Se machaca con un golpe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Idem y se raya con la uña</td> <td></td> </tr> </table>										No, rompe solo saltan astillas		Rompe con muchos golpes	x	Rompe con mas de un golpe		Rompe con un golpe		Se indenta la punta		Se machaca con un golpe		Idem y se raya con la uña																																		
No, rompe solo saltan astillas																																																								
Rompe con muchos golpes	x																																																							
Rompe con mas de un golpe																																																								
Rompe con un golpe																																																								
Se indenta la punta																																																								
Se machaca con un golpe																																																								
Idem y se raya con la uña																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">VALOR Y/O INTERVALO</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%;">> 250 MPa</td> <td style="width: 30%;">Muy alta</td> <td style="width: 40%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>250-100</td> <td>Alta</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>100-50</td> <td>Media</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>50-25</td> <td>Baja</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>05-25</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">Muy Baja</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>01-05</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>< 1 MPa</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>										VALOR Y/O INTERVALO			> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>	250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>	100-50	Media	<input type="checkbox"/>	50-25	Baja	<input type="checkbox"/>	05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>	01-05	<input type="checkbox"/>	< 1 MPa	<input type="checkbox"/>																									
VALOR Y/O INTERVALO																																																								
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>																																																						
250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>																																																						
100-50	Media	<input type="checkbox"/>																																																						
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>																																																						
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>																																																						
01-05		<input type="checkbox"/>																																																						
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>																																																						

ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA					DESCRIPCION DEL MACIZO						
MATRIZ	Ia	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>		
	Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input checked="" type="checkbox"/>		
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>		
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>		
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>		
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>		
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>							
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r_u			FLUJO EN EXCAVACIONES			DIACLASADO				
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	$r_u=0$	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1	Ia	Masivo, sin juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>		
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5	Ib	masivo, juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>		
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca cornet., juntos sin	<input type="checkbox"/>	2,5-10	II	Una familia	<input type="checkbox"/>		
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>		III	Una familia y ocaasionales	<input type="checkbox"/>		
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>	$r_u > 0,5$	Excepcionalmente alta inicial decreciente con el	<input type="checkbox"/>	>10	IV	Dos familias	<input type="checkbox"/>		
	Agua a presion	<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta, mantenida.	<input type="checkbox"/>		V	Dos familias y ocasionales	<input type="checkbox"/>		
	RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES			PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm ₂)			ESTACIONALIDAD:				
	$r_u = \frac{u}{\sigma'}$						ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
	ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>										
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>											
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et						
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI						
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI						
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V						
Persistente	P	Subpers	S	No persistente	N						
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P						
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP						
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X									
Muy rugosa	M	1° Nivel		2° Nivel							
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R						
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L						
Suave	S	Plana	P	Pulida	P						
Señales de Pulido	P										
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M						
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L									
Abierta	1,0-5,0mm	A									
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B						
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH						
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL						
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce						
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC						
Otros: Oxidos					O						
$J = \sum \frac{1}{Sx} = \frac{1}{Sx} + \frac{1}{Sx} + \frac{1}{Sx} + \frac{1}{Sx} =$											
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa											
Notas:											
RED DE DISCONTINUIDADES	TIPO / GENESIS:					FAM 1	FAM 2	FAM 3	FAM 4	FAM 5	
	DIRECCION DEL BUZAMIENTO:					213	333	282	54	141	
	BUZAMIENTO:					71	32	83	83	63	
	CONTINUIDAD:					P	S	N	P	N	
	ESPACIAMIENTO	Rango					P	P	M	P	M
		Modal									
		Medio									
	RUGOSIDAD	General					A	R	A	A	R
		1nivel					P	P	P	E	P
		2nivel					R	R	R	R	R
JRC											
APERTURA	Rango					M	A	L	L	L	
	Modal										
	Medio										
ACOPLAMIENTO											
RELLENADO	SI/NO					SI	SI	SI	SI	SI	
	TIPO					F	A	F	F	Arc	
FLUJO DE AGUA	C. Gral.					Seco	Seco	Seco	Seco	Cs	
	Estac.					No	No	No	No	?	
BORDES	Alteracion					III	III	III	III	III	
	Resistencia					Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	
RQD	Medido en sondeo:					Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=				70	
	Estimado					55	Valor y/o intervalo adoptado			65	

CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 10/11/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 356 - 30
56/4m (número de fracturas)
E: ET006
Hacia el Progreso

Datos Información Geológica

Granodiorita de grano grueso observada en corte de talud de carretera. Se observa falla. Macizo moderadamente meteorizado y fracturado.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE																																																																										
MATRIZ ROCOSA	<input checked="" type="checkbox"/> MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="18"/>																																																																									
	N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="width: 30px;">14</td><td>45</td><td>51</td><td>55</td><td>56</td><td>58</td><td>45</td><td>42</td><td>52</td></tr> <tr><td></td><td>52</td><td>54</td><td>54</td><td>47</td><td>51</td><td>58</td><td>55</td><td>49</td></tr> </table>										14	45	51	55	56	58	45	42	52		52	54	54	47	51	58	55	49																																														
	14	45	51	55	56	58	45	42	52																																																																	
		52	54	54	47	51	58	55	49																																																																	
	Valor modal <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="width: 30px;">51</td><td>53</td><td>53</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>										51	53	53																																																													
	51	53	53																																																																							
	Valor medio <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="width: 30px;">52</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>										52																																																															
	52																																																																									
	<input type="checkbox"/> COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO																																																																									
	C _o (Mpa) <input style="width: 100px; text-align: center;" type="text" value="175"/>																																																																									
Tipo de Muestra:																																																																										
<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="6" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); text-align: center;">Mas información y datos en hojas adjuntas</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Carga Puntual</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">No, rompe solo saltan astillas</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">>10 Mpa</td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Rompe con muchos golpes</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10-04</td><td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Rompe con mas de un golpe</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4-2</td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Rompe con un golpe</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2-1</td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Se indenta la punta</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><1Mpa</td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Se machaca con un golpe</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Is (50)</td><td></td><td></td><td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Idem y se raya con la uña</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="1" style="text-align: center;">Tipo de probeta</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">Cilindrica diametral</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">Cilindrica axial</td> <td colspan="1" style="text-align: center;">Bloque Irregular</td> <td colspan="1"></td> <td colspan="1"></td> <td colspan="1"></td> <td colspan="1"></td> </tr> </table>										Mas información y datos en hojas adjuntas	Carga Puntual				No, rompe solo saltan astillas				>10 Mpa				Rompe con muchos golpes		x		10-04	x			Rompe con mas de un golpe				4-2				Rompe con un golpe				2-1				Se indenta la punta				<1Mpa				Se machaca con un golpe				Is (50)				Idem y se raya con la uña				Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular				
Mas información y datos en hojas adjuntas	Carga Puntual				No, rompe solo saltan astillas																																																																					
	>10 Mpa				Rompe con muchos golpes		x																																																																			
	10-04	x			Rompe con mas de un golpe																																																																					
	4-2				Rompe con un golpe																																																																					
	2-1				Se indenta la punta																																																																					
	<1Mpa				Se machaca con un golpe																																																																					
Is (50)				Idem y se raya con la uña																																																																						
Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular																																																																							
VALOR Y/O INTERVALO																																																																										
> 250 MPa		Muy alta		<input type="checkbox"/>																																																																						
250-100		Alta		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																						
100-50		Media		<input type="checkbox"/>																																																																						
50-25		Baja		<input type="checkbox"/>																																																																						
05-25		Muy Baja		<input type="checkbox"/>																																																																						
01-05				<input type="checkbox"/>																																																																						
< 1 MPa				<input type="checkbox"/>																																																																						

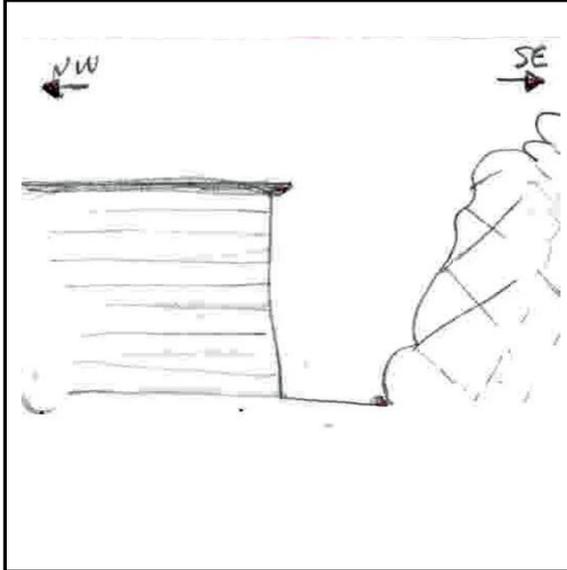
ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA					DESCRIPCION DEL MACIZO					
MATRIZ	Ia	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>	
	Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input checked="" type="checkbox"/>	
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>	
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>	
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>	
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>	
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>						
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r _u			FLUJO EN EXCAVACIONES			RED DE DISCONTINUIDADES			
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1	Ia	Masivo, sin juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>	
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5	Ib	masivo, juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>	
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca comp., juntos sin	<input type="checkbox"/>	2,5-10	II	Una familia	<input type="checkbox"/>	
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>		III	Una familia y ocaasionales	<input type="checkbox"/>	
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta inicial, decreciente con el	<input type="checkbox"/>	>10	IV	Dos familias	<input type="checkbox"/>	
	Agua a presion	<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta, mantenida.	<input type="checkbox"/>		V	Dos familias y ocasionales	<input type="checkbox"/>	
RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES			PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm ²)			DIACLASADO				
$\mu = \frac{u}{\sigma'}$			ESTACIONALIDAD:			VI				
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>						VII				
						VIII				
						IX				
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>										
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et					
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI					
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI					
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V					
Persistente	P	Subpersistente	S	No persistente	N					
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	p					
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP					
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X								
Muy rugosa	M	1° Nivel	2° Nivel							
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R					
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L					
Suave	S	Plana	P	Pulida	P					
Señales de Pulido	P									
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M					
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L								
Abierta	1,0-5,0mm	A								
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B					
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH					
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL					
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce					
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC					
Otros: Oxidos										
$J = \sum \frac{1}{S_x} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} =$										
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa										
Notas:										
						FAM 1 FAM 2 FAM 3 FAM 4 FAM 5				
Tipo / Genesis:						J	J	J		
Direccion del Buzamiento:						260	176	352		
Buzamiento:						80	53	25		
Continuidad:						S	S	S		
ESPACIAMIENTO						Rango	P	P	P	
						Modal				
						Medio				
RUGOSIDAD						General	R	R	M	
						1nivel	O	P	E	
						2nivel	R	R	R	
						JRC				
APERTURA						Rango	A	M	C	
						Modal				
						Medio				
ACOPLAMIENTO										
RELLENADO						Si/No	Si	Si	No	
						Tipo	A	F		
FLUJO DE AGUA						C. Gral.	Seco	Seco	Seco	
						Estac.	No	No	No	
BORDES						Alteracion	SW	SW	SW	
						Resistencia	Alta	Alta	Alta	
RQD						Medido sondeo: en		Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=	59	
						Estimado	85	Valor y/o intervalo adoptado	60	

CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 10/11/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 323 - 35
45/10m (número de fracturas)
E: ET007
Santa Barbara

Datos Información Geologica

Afloramiento de granodiorita masiva con meteorización. Se observa falla. Fracturada.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas

N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="55"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="53"/>	<input type="text" value="52"/>
		<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="62"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="52"/>		
Valor modal	<input type="text" value="56"/>								
Valor medio	<input type="text" value="56"/>								

COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C₀ (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Carga Puntual			
Mas información y datos en hojas adjuntas		>10 Mpa			
		10-04	x		
		4-2			
		2-1			
		<1Mpa			
		Is (50)			
	Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular	

<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)	
No, rompe solo saltan astillas	
Rompe con muchos golpes	x
Rompe con mas de un golpe	
Rompe con un golpe	
Se indenta la punta	
Se machaca con un golpe	
Idem y se raya con la uña	

VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>
250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
100-50	Media	<input type="checkbox"/>
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>
01-05		<input type="checkbox"/>
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>

ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA					DESCRIPCION DEL MACIZO						
MATRIZ	Ia	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>		
	Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input type="checkbox"/>		
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>		
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>		
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input checked="" type="checkbox"/>		
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>		
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>							
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r _u			FLUJO EN EXCAVACIONES			RED DE DISCONTINUIDADES				
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1	Ia	Masivo, sin juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>		
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5	Ib	masivo, juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>		
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca comol. juntos sin	<input type="checkbox"/>		II	Una familia	<input type="checkbox"/>		
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>	2,5-10	III	Una familia y ocaasionales	<input type="checkbox"/>		
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta inicial decreciente con el	<input type="checkbox"/>		IV	Dos familias	<input type="checkbox"/>		
	Agua a presion	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta, mantenda.	<input type="checkbox"/>	>10	V	Dos familias y ocasionales	<input type="checkbox"/>		
	RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES			PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm ₂)			DIACLASADO				
	$r_u = \frac{u}{\sigma}$			ESTACIONALIDAD:			VI				
	ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			VII				
						VIII					
						IX					
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>											
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et	FAM 1	FAM 2	FAM 3	FAM 4	FAM 5	
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI	Tipo / Genesis:	J	J	J	J	
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI	Direccion del Buzamiento:	198	5	185	278	
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V	Buzamiento:	76	36	34	78	
Persistente	P	Subpersistente	S	No persistente	N	Continuidad:	S	N	N	S	
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P	ESPACIAMIENTO	Rango	P	S	S	P
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP	Modal					
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X				Medio					
Muy rugosa	M	1° Nivel	2° Nivel			RUGOSIDAD	General	R	R	R	R
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R	1nivel	P	P	P	P	
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L	2nivel	R	R	R	R	
Suave	S	Plana	P	Pulida	P	JRC					
Señales de Pulido	P					APERTURA	Rango	A	C	C	L
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M	Modal					
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L				Medio					
Abierta	1,0-5,0mm	A				Acoplamiento					
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B	RELLEN	Si/No	Si	No	No	Si
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH	Tipo	F			I	
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL	FLUJO DE AGUA	C. Gral.	Seco	Seco	Seco	Seco
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce	Estac.	No	No	No	No	
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC	BORDES	Alteracion	II	II	II	III
Otros: Oxidos					O	Resistencia	Alta	Alta	Alta	Med	
$J = \sum \frac{1}{S_x} = \frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} + \frac{1}{S_3} + \frac{1}{S_4} =$											
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa											
Notas:											
RQD							Medido en	Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=	91		
							Estimado	75	Valor y/o intervalo adoptado	80	

**CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO**

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima

Operador: INGEMMET

Fecha: 10/11/2010

Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 21 - 35

79/6m (número de fracturas)

E: ET008

Santa Barbara

Datos Información Geologica

Granodiorita con fenocristales de biotita. Se observan bloques inestables por caer. Muy fracturada y alterada superficialmente.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas

N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)

12	48	58	61	51	54	62	60	56
	54	52	52	57	61	58	56	52
Valor modal	52	54						
Valor medio	56							

COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C_o (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Carga Puntual			
Mas información y datos en hojas adjuntas	>10 Mpa			
	10-04	x		
	4-2			
	2-1			
	<1Mpa			
	Is (50)			
	Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular

<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)	
No, rompe solo saltan astillas	
Rompe con muchos golpes	X
Rompe con mas de un golpe	
Rompe con un golpe	
Se indenta la punta	
Se machaca con un golpe	
Idem y se raya con la uña	

VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>
250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
100-50	Media	<input type="checkbox"/>
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>
01-05		<input type="checkbox"/>
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>

ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA						DESCRIPCION DEL MACIZO																																																																																																																																																
MATRIZ	Ia	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input checked="" type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																		
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r_u			FLUJO EN EXCAVACIONES			RED DE DISCONTINUIDADES																																																																																																																																															
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1	Ia	Masivo, sin juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5	Ib	masivo, juntos ocasionales	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca compl. juntos sin	<input type="checkbox"/>	2,5-10	II	Una familia	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>		III	Una familia y ocaasionales	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta inicial, decreciente con el	<input type="checkbox"/>	>10	IV	Dos familias	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	Agua a presion	<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta, mantenida.	<input type="checkbox"/>		V	Dos familias y ocasionales	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES			PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm₂)			VI	Tres familias	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	$r_u = \frac{u}{\sigma}$			ESTACIONALIDAD:			VII	Tres familias y ocasionales	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
	ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			VIII	Cuatro o mas familias	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																													
						IX	Roca trituradas, suelo	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																														
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																						
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et																																																																																																																																																	
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI																																																																																																																																																	
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI																																																																																																																																																	
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V																																																																																																																																																	
Persistente	P	Subpersistente	S	No persistente	N																																																																																																																																																	
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P																																																																																																																																																	
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP																																																																																																																																																	
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X																																																																																																																																																				
Muy rugosa	M	1° Nivel	2° Nivel																																																																																																																																																			
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R																																																																																																																																																	
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L																																																																																																																																																	
Suave	S	Plana	P	Pulida	P																																																																																																																																																	
Señales de Pulido	P																																																																																																																																																					
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M																																																																																																																																																	
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L																																																																																																																																																				
Abierta	1,0-5,0mm	A																																																																																																																																																				
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B																																																																																																																																																	
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH																																																																																																																																																	
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL																																																																																																																																																	
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce																																																																																																																																																	
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC																																																																																																																																																	
Otros:	Oxidos					O																																																																																																																																																
$J = \sum \frac{1}{S_x} = \frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} + \frac{1}{S_3} + \frac{1}{S_4} =$																																																																																																																																																						
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa																																																																																																																																																						
Notas:																																																																																																																																																						
						CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES																																																																																																																																																
						<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>FAM 1</th> <th>FAM 2</th> <th>FAM 3</th> <th>FAM 4</th> <th>FAM 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo / Genesis:</td> <td>J</td> <td>J</td> <td>J</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Direccion del Buzamiento:</td> <td>254</td> <td>188</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Buzamiento:</td> <td>78</td> <td>43</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Continuidad:</td> <td>P</td> <td>N</td> <td>N</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">ESPACIAMIENTO</td> <td>Rango</td> <td>P</td> <td>P</td> <td>P</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modal</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">RUGOSIDAD</td> <td>General</td> <td>R</td> <td>R</td> <td>R</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1nivel</td> <td>O</td> <td>O</td> <td>O</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2nivel</td> <td>R</td> <td>R</td> <td>R</td> <td></td> </tr> <tr> <td>JRC</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">APERTURA</td> <td>Rango</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modal</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Acoplamiento</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">RELLEN</td> <td>Si/No</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">FLUJO DE AGUA</td> <td>C. Gral.</td> <td>Seco</td> <td>Seco</td> <td>Seco</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estac.</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">BORDES</td> <td>Alteracion</td> <td>Ib</td> <td>Ib</td> <td>Ib</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resistencia</td> <td>Alta</td> <td>Alta</td> <td>Alta</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">RQD</td> <td>Medido sondeo:</td> <td>en</td> <td>Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=</td> <td>63</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estimado</td> <td>40</td> <td>Valor y/o intervalo adoptado</td> <td>50</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							FAM 1	FAM 2	FAM 3	FAM 4	FAM 5	Tipo / Genesis:	J	J	J			Direccion del Buzamiento:	254	188	5			Buzamiento:	78	43	35			Continuidad:	P	N	N			ESPACIAMIENTO	Rango	P	P	P		Modal					Medio					RUGOSIDAD	General	R	R	R		1nivel	O	O	O		2nivel	R	R	R		JRC					APERTURA	Rango	A	A	L		Modal					Medio					Acoplamiento												RELLEN	Si/No	No	No	No		Tipo					FLUJO DE AGUA	C. Gral.	Seco	Seco	Seco		Estac.	No	No	No		BORDES	Alteracion	Ib	Ib	Ib		Resistencia	Alta	Alta	Alta		RQD	Medido sondeo:	en	Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=	63		Estimado	40	Valor y/o intervalo adoptado	50	
	FAM 1	FAM 2	FAM 3	FAM 4	FAM 5																																																																																																																																																	
Tipo / Genesis:	J	J	J																																																																																																																																																			
Direccion del Buzamiento:	254	188	5																																																																																																																																																			
Buzamiento:	78	43	35																																																																																																																																																			
Continuidad:	P	N	N																																																																																																																																																			
ESPACIAMIENTO	Rango	P	P	P																																																																																																																																																		
	Modal																																																																																																																																																					
	Medio																																																																																																																																																					
RUGOSIDAD	General	R	R	R																																																																																																																																																		
	1nivel	O	O	O																																																																																																																																																		
	2nivel	R	R	R																																																																																																																																																		
	JRC																																																																																																																																																					
APERTURA	Rango	A	A	L																																																																																																																																																		
	Modal																																																																																																																																																					
	Medio																																																																																																																																																					
Acoplamiento																																																																																																																																																						
RELLEN	Si/No	No	No	No																																																																																																																																																		
	Tipo																																																																																																																																																					
FLUJO DE AGUA	C. Gral.	Seco	Seco	Seco																																																																																																																																																		
	Estac.	No	No	No																																																																																																																																																		
BORDES	Alteracion	Ib	Ib	Ib																																																																																																																																																		
	Resistencia	Alta	Alta	Alta																																																																																																																																																		
RQD	Medido sondeo:	en	Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=	63																																																																																																																																																		
	Estimado	40	Valor y/o intervalo adoptado	50																																																																																																																																																		

CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 10/11/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 298 - 30
76/5 m (número de fracturas)
E: ET009
Nueva Imagen

Datos Informacion Geologica

Granodiorita color gris claro con abundantes ferromagnesianos. Se observan bloques irregulares. Muy fracturada. Cantos y bloques superficiales.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE																																																														
MATRIZ ROCOSA	<input checked="" type="checkbox"/> MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="16"/>					<input type="checkbox"/> COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO																																																								
	N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores) <table border="1" style="float: right; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">12</td><td style="width: 20px; text-align: center;">48</td><td style="width: 20px; text-align: center;">54</td><td style="width: 20px; text-align: center;">57</td><td style="width: 20px; text-align: center;">60</td><td style="width: 20px; text-align: center;">60</td><td style="width: 20px; text-align: center;">57</td><td style="width: 20px; text-align: center;">58</td><td style="width: 20px; text-align: center;">57</td></tr> <tr><td></td><td style="text-align: center;">62</td><td style="text-align: center;">59</td><td style="text-align: center;">59</td><td style="text-align: center;">55</td><td style="text-align: center;">58</td><td style="text-align: center;">50</td><td style="text-align: center;">56</td><td style="text-align: center;">56</td></tr> </table>					12	48	54	57	60	60	57	58	57		62	59	59	55	58	50	56	56	C _o (Mpa) <input style="width: 100px; text-align: center;" type="text" value="230"/>																																						
	12	48	54	57	60	60	57	58	57																																																					
		62	59	59	55	58	50	56	56																																																					
	Valor modal <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="57"/>					Tipo de Muestra:																																																								
	Valor medio <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="57"/>																																																													
	<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)					VALOR Y/O INTERVALO																																																								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">SI</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NO</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">Carga Puntual</th> </tr> <tr> <td colspan="2" rowspan="6" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); text-align: center;">Mas informacion y datos en hojas adjuntas</td> <td style="text-align: center;">>10 Mpa</td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10-04</td> <td style="text-align: center;">x</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4-2</td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2-1</td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><1Mpa</td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Is (50)</td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">Tipo de probeta</td> <td style="text-align: center;">Cilindrica diametral</td> <td style="text-align: center;">Cilindrica axial</td> <td style="text-align: center;">Bloque Irregular</td> </tr> </table>					SI	NO	Carga Puntual				Mas informacion y datos en hojas adjuntas		>10 Mpa				10-04	x			4-2				2-1				<1Mpa				Is (50)						Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">No, rompe solo saltan astillas</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Rompe con muchos golpes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rompe con mas de un golpe</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Rompe con un golpe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Se indenta la punta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Se machaca con un golpe</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Idem y se raya con la uña</td> <td></td> </tr> </table>					No, rompe solo saltan astillas		Rompe con muchos golpes		Rompe con mas de un golpe	X	Rompe con un golpe		Se indenta la punta		Se machaca con un golpe		Idem y se raya con la uña	
	SI	NO	Carga Puntual																																																											
	Mas informacion y datos en hojas adjuntas		>10 Mpa																																																											
10-04			x																																																											
4-2																																																														
2-1																																																														
<1Mpa																																																														
Is (50)																																																														
		Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular																																																									
No, rompe solo saltan astillas																																																														
Rompe con muchos golpes																																																														
Rompe con mas de un golpe	X																																																													
Rompe con un golpe																																																														
Se indenta la punta																																																														
Se machaca con un golpe																																																														
Idem y se raya con la uña																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">> 250 MPa</td> <td style="width: 20%;">Muy alta</td> <td style="width: 60%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>250-100</td> <td>Alta</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>100-50</td> <td>Media</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>50-25</td> <td>Baja</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>05-25</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Muy Baja</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>01-05</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>< 1 MPa</td> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>					> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>	250-100	Alta	<input type="checkbox"/>	100-50	Media	<input checked="" type="checkbox"/>	50-25	Baja	<input type="checkbox"/>	05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>	01-05	<input type="checkbox"/>	< 1 MPa		<input type="checkbox"/>																																						
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>																																																												
250-100	Alta	<input type="checkbox"/>																																																												
100-50	Media	<input checked="" type="checkbox"/>																																																												
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>																																																												
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>																																																												
01-05		<input type="checkbox"/>																																																												
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>																																																												

MATRIZ		ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA				OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	DESCRIPCION DEL MACIZO						
		Ia	F	Roca sana a fresca	-		<input type="checkbox"/>		MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>		
Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>	EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input type="checkbox"/>						
II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>	TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input checked="" type="checkbox"/>						
III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>	COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>						
IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>	IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>						
V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>	TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>						
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>									
AGUA		CONDICIONES GENERALES - r _u		FLUJO EN EXCAVACIONES		RED DE DISCONTINUIDADES							
		Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)				<input type="checkbox"/>	<1	DIACLASADO		
		Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de				<input type="checkbox"/>	1-2,5	Ia	Masivo, sin juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>
		Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca comp. juntos sin				<input type="checkbox"/>	2,5-10	Ib	masivo, juntos ocasionales	<input type="checkbox"/>
		Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de				<input type="checkbox"/>		II	Una familia	<input type="checkbox"/>
		Fluyendo	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta inicial, decreciente con el				<input type="checkbox"/>	III	Una familia y ocaasionales	<input type="checkbox"/>	
		Agua a presion	<input type="checkbox"/>		Excepcionalmente alta, mantenida				<input type="checkbox"/>	IV	Dos familias	<input type="checkbox"/>	
RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES		$r_u = \frac{u}{\sigma'_v}$		PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm ²)		V	Dos familias y ocasionales	<input type="checkbox"/>					
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		VI	Tres familias	<input checked="" type="checkbox"/>					
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		VII	Tres familias y ocasionales	<input type="checkbox"/>					
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		VIII	Cuatro o mas familias	<input type="checkbox"/>					
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		IX	Roca trituradas, suelo	<input type="checkbox"/>					
CLAVES						Censado de diaclasas adjunto: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>							
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et	FAM 1	FAM 2	FAM 3	FAM 4	FAM 5			
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI	Tipo / Genesis:	JF	JF	J				
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI	Direccion del Buzamiento:	318	183	77				
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V	Buzamiento:	64	49	71				
Persistente	P	Subpersistente	S	No persistente	N	Continuidad:	S	P	S				
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P	ESPACIAMIENTO	Rango	P	P	P			
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP	Modal							
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X				Medio							
Muy rugosa	M	1° Nivel	2° Nivel			RUGOSIDAD	General	R	R	P			
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R	1nivel	P	P	E				
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L	2nivel	R	R	R				
Suave	S	Plana	P	Pulida	P	JRC							
Señales de Pulido	P					APERTURA	Rango	L	M	L			
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M	Modal							
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L				Medio							
Abierta	1,0-5,0mm	A				Acoplamiento							
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B	RELLENO	Si/No	Si	Si	Si			
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH	Tipo	A	F	A				
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL	FLUJO DE AGUA	C. Gral.	Seco	Seco	Seco			
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce	Estac.	No	No	No				
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC	BORDES	Alteracion	II	II	II			
Otros: Oxidos	O					Resistencia	Media	Media	Media				
$J = \sum \frac{1}{S \cdot x} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S} + \frac{1}{S} + \frac{1}{S} =$						RQD	Medido sondeo: en	Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=	56				
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa						Estimado	65	Valor y/o intervalo adoptado	60				
Notas:													

**CLASIFICACIONES GEOMECAICAS
DATOS DE CAMPO**

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima

Operador: INGEMMET

Fecha: 10/11/2010

Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 103 - 30

66/6m (número de fracturas)

E: ET010

Nueva Imagen

Datos Información Geologica

Granodiorita color gris oscuro. Los ferromagnesianos q están alterados a óxidos de hierro.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas

N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="53"/>	<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="50"/>
		<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="53"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="46"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="53"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="54"/>
Valor modal	<input type="text" value="52"/>								
Valor medio	<input type="text" value="53"/>								

COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C_o (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	■ Carga Puntual			
Mas Información y datos en hojas adjuntas		>10 Mpa			
		10-04	x		
		4-2			
		2-1			
		<1Mpa			
		Is (50)			
	Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular	

<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)	
No, rompe solo saltan astillas	
Rompe con muchos golpes	
Rompe con mas de un golpe	x
Rompe con un golpe	
Se indenta la punta	
Se machaca con un golpe	
Idem y se raya con la uña	

VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>
250-100	Alta	<input type="checkbox"/>
100-50	Media	<input checked="" type="checkbox"/>
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>
01-05		<input type="checkbox"/>
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>

CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 11/11/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 328 - 30

71/10m (número de fracturas)

E: ET011

Nueva Imagen

Datos Informacion Geologica

Fonolita color gris oscuro. Muy resistente.
Presenta fenocristales de plagioclasa.
Presencia de falla. Muy fracturada y alterada superficialmente. Cantos y bloques sueltos superficialmente.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas

N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)	<input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="64"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text" value="72"/>	<input type="text" value="74"/>	<input type="text" value="62"/>	<input type="text" value="56"/>
		<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="53"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="58"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="56"/>
Valor modal	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="60"/>						
Valor medio	<input type="text" value="57"/>								

COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C_o (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

Mas informacion y datos en hojas adjuntas	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Carga Puntual		
			>10 Mpa		
			10-04	X	
			4-2		
			2-1		
			<1Mpa		
			Is (50)		
		Tipo de probeta	Cilindrica diametral	Cilindrica axial	Bloque Irregular

<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)
No, rompe solo saltan astillas <input checked="" type="checkbox"/>
Rompe con muchos golpes <input type="checkbox"/>
Rompe con mas de un golpe <input type="checkbox"/>
Rompe con un golpe <input type="checkbox"/>
Se indenta la punta <input type="checkbox"/>
Se machaca con un golpe <input type="checkbox"/>
Idem y se raya con la uña <input type="checkbox"/>

VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>
250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
100-50	Media	<input type="checkbox"/>
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>
01-05		<input type="checkbox"/>
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>

ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA						DESCRIPCION DEL MACIZO								
MATRIZ	Ia	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>					
	Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input checked="" type="checkbox"/>					
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>					
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>					
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>					
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>					
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>										
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r_u			FLUJO EN EXCAVACIONES			DIACLASADO							
	Completamente seco <input checked="" type="checkbox"/>			r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)			<input type="checkbox"/>						
	Humedo <input type="checkbox"/>			0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de			<input type="checkbox"/>	Ia Masivo, sin juntas ocasionales <input type="checkbox"/>					
	Mojado <input type="checkbox"/>			0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca compt. juntos sin			<input type="checkbox"/>	Ib masivo, juntos ocasionales <input type="checkbox"/>					
	Goteado <input type="checkbox"/>			0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de			<input type="checkbox"/>	II Una familia <input type="checkbox"/>					
	Fluyendo <input type="checkbox"/>				Excepcionalmente alta inicial, decreciente con el			<input type="checkbox"/>	III Una familia y ocasionales <input type="checkbox"/>					
Agua a presion <input type="checkbox"/>			r _u >0,5	Excepcionalmente alta, mantenida			<input type="checkbox"/>	IV Dos familias <input type="checkbox"/>						
RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES						PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm²)								
$r_u = \frac{u}{\alpha}$						ESTACIONALIDAD:								
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NC <input type="checkbox"/>						ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>														
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et									
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI									
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI									
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V									
Persistente	P	Subpersistente	S	No persistente	N									
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P									
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP									
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X												
Muy rugosa	M	1º Nivel		2º Nivel										
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R									
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L									
Suave	S	Plana	P	Pulida	P									
Señales de Pulido	P													
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M									
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L												
Abierta	1,0-5,0mm	A												
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B									
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH									
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL									
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce									
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC									
Otros: Oxidos						O								
$J = \sum \frac{1}{S_x} = \frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} + \frac{1}{S_3} + \frac{1}{S_4} =$														
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa														
Notas:														
CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES						RED DE DISCONTINUIDADES								
						ESPACIAMIENTO								
						Rango	P	P	P	P				
						Modal								
						Medio								
						RUGOSIDAD								
						General	R	R	R	R				
						1nivel	E	P	P	O				
						2nivel	R	R	R	R				
						JRC								
						APERTURA								
						Rango	M	L	L	M				
						Modal								
						Medio								
						ACOPAMIENTO								
						Acoplamiento								
						RELLENOS								
						Si/No	Si	Si	Si	Si				
						Tipo	F, C	A	A	F, C				
						FLUJO DE AGUA								
						C. Gral.	Seco	Seco	Seco	Seco				
						Estac.	No	No	No	?				
						BORDES								
						Alteracion	Ib	Ib	Ib	Ib				
						Resistencia	Alta	Alta	Alta	Alta				
						Medido en sondeo:	Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=				70			
						Estimado:	55	Valor y/o intervalo adoptado			60			

ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA						DESCRIPCION DEL MACIZO						
MATRIZ	Ia	F	Roca sana a fresca	-	<input type="checkbox"/>	OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>			
	Ib		Debil decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>		EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input type="checkbox"/>			
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>			
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>			
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input checked="" type="checkbox"/>			
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>			
VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>								
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r_u			FLUJO EN EXCAVACIONES			RED DE DISCONTINUIDADES					
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1	DIACLASADO					
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5	Ia	Masivo, sin juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>			
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca compacta juntas sin	<input type="checkbox"/>	2,5-10	Ib	masivo, juntos ocasionales	<input type="checkbox"/>			
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>		II	Una familia	<input type="checkbox"/>			
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta inicial, decreciente con el	<input type="checkbox"/>	>10	III	Una familia y ocasionales	<input type="checkbox"/>			
Agua a presion	<input type="checkbox"/>	Excepcionalmente alta, mantenida		<input type="checkbox"/>	IV		Dos familias	<input type="checkbox"/>				
RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES			PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm²)									
$\mu = \frac{u}{\sigma'}$			ESTACIONALIDAD:									
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> ? <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>									
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>												
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estilolitos	Et							
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI							
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI							
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V							
Persistente	P	Subpersistente	S	No persistente	N							
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P							
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP							
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X										
Muy rugosa	M	1° Nivel	2° Nivel									
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R							
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L							
Suave	S	Plana	P	Pulida	P							
Señales de Pulido	P											
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M							
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L										
Abierta	1,0-5,0mm	A										
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B							
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH							
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL							
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce							
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC							
Otros:	Oxidos				O							
$J = \sum \frac{1}{Sx} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S} + \frac{1}{S} + \frac{1}{S} =$												
Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa												
Notas:												
						CARACTERISTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES						
						FAM 1 FAM 2 FAM 3 FAM 4 FAM 5						
Tipo / Genesis:						J	J	J	JF			
Direccion del Buzamiento:						189	347	354	297			
Buzamiento:						70	84	37	85			
Continuidad:						S	S	S	S			
ESPACIAMIENTO						Rango	S	X	X	X		
						Modal						
						Medio						
RUGOSIDAD						General	A	A	A	R		
						1nivel	P	P	P	P		
						2nivel	R	R	R	R		
						JRC						
APERTURA						Rango	L	C	C	M		
						Modal						
						Medio						
Acoplamiento												
RELLENADO						Si/No	No	No	No	Si		
						Tipo				F, C, P		
FLUJO DE AGUA						C. Gral.	Seco	Seco	Seco	Seco		
						Estac.	No	No	No	?		
BORDES						Alteracion	Ib	Ib	Ib	Ib		
						Resistencia	Alta	Alta	Alta	Alta		
RQD						Medido en sondeo:		Palmstrom: ROD=115-3,3Jv=		88		
						Estimado	65	Valor y/o intervalo adoptado		70		

CLASIFICACIONES GEOMECANICAS
DATOS DE CAMPO

Proyecto: Evaluación del Peligro Geológico en el A.H. Virgen de Fátima
Operador: INGEMMET
Observador: S. Villacorta / M. Vilchez

Fecha: 11/11/2010

Croquis/Gráficos/Notas



Datos Estación Geomecánica

Tal: 217 - 30
43/12m (número de fracturas)
E: ET013
Hacia El Progreso

Datos Información Geológica

Granodiorita color gris con ferromagnesianos algo alterados.

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE

MARTILLO DE SCHMIDT N° de determinaciones realizadas

N° determinaciones tomadas (tras eliminar los extremos inferiores)	<input type="text" value="10"/>	48	48	48	60	52	48	46	48
		48	60	54	56	58	56	58	52
Valor modal	<input type="text" value="48"/>	62	48	57	54				
Valor medio	<input type="text" value="53"/>								

COMPRESION UNIAXIAL ENSAYADA EN LABORATORIO

C₀ (Mpa)

Tipo de Muestra:

MATRIZ ROCOSA

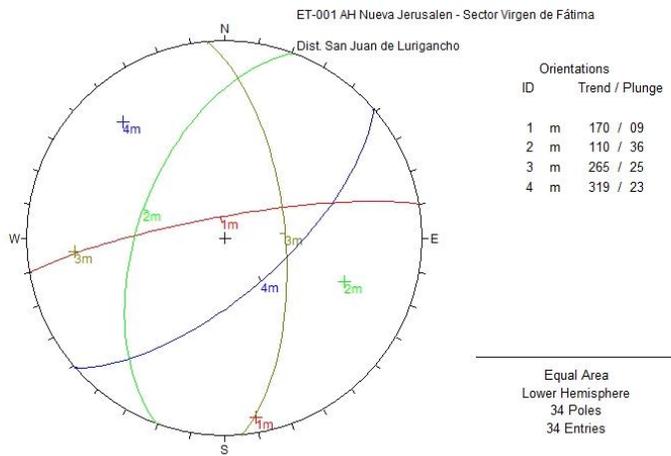
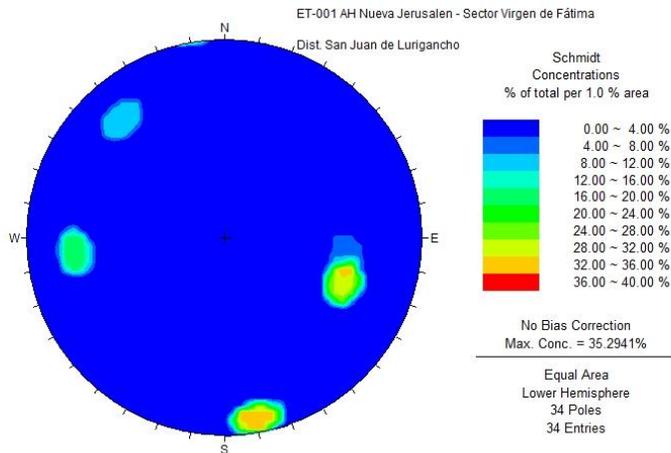
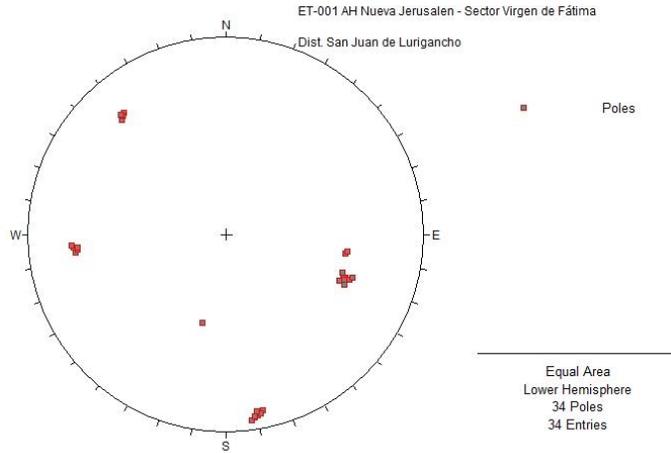
Mas información y datos en hojas adjuntas	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> Carga Puntual			
	<input checked="" type="checkbox"/> NO	>10 Mpa			
		10-04			
		4-2			
		2-1			
		<1Mpa			
		Is (50)			
	Tipo de probeta	Cilíndrica diametral	Cilíndrica axial	Bloque Irregular	

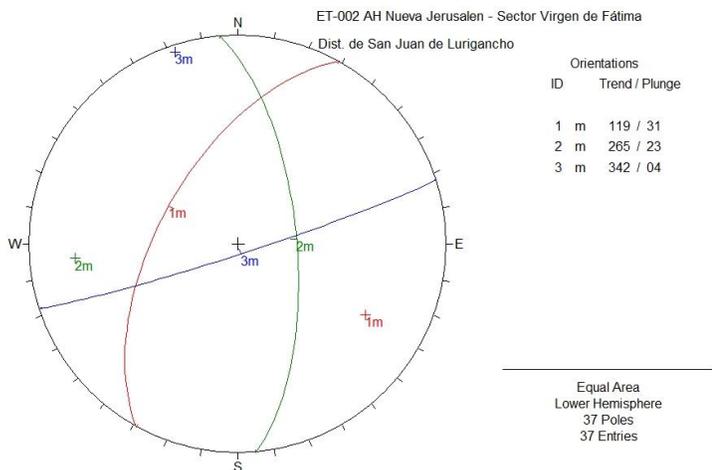
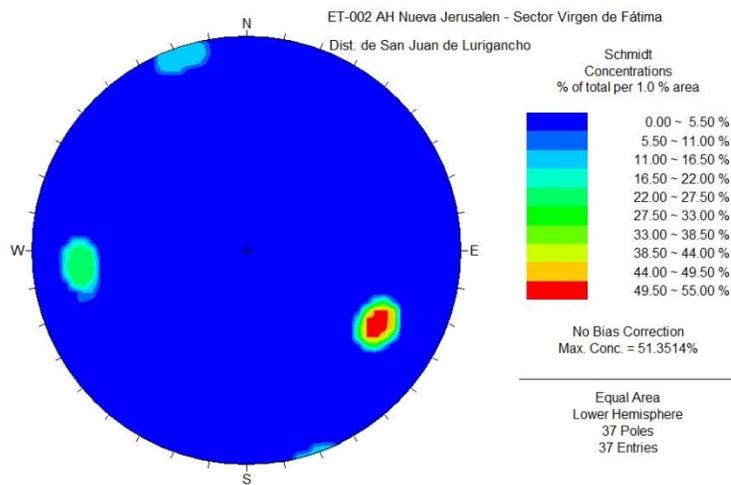
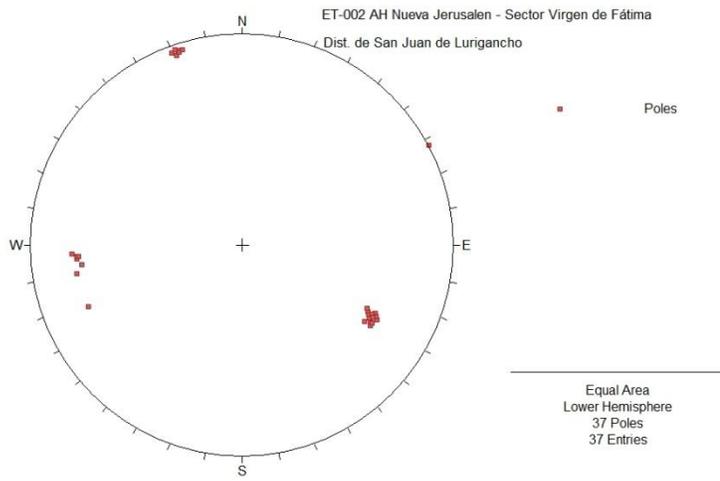
<input checked="" type="checkbox"/> INDICE MANUAL (martillo geologo)	
No, rompe solo saltan astillas	
Rompe con muchos golpes	<input checked="" type="checkbox"/>
Rompe con mas de un golpe	
Rompe con un golpe	
Se indenta la punta	
Se machaca con un golpe	
Idem y se raya con la uña	

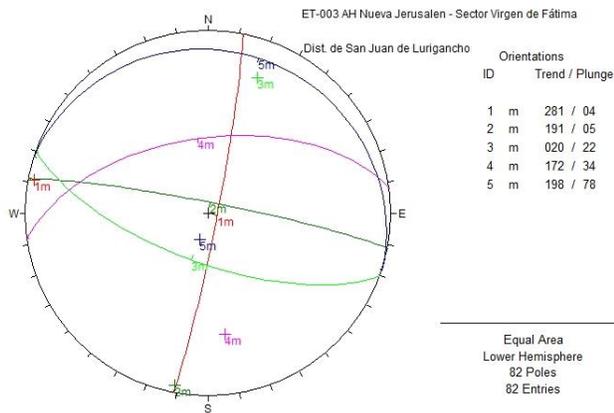
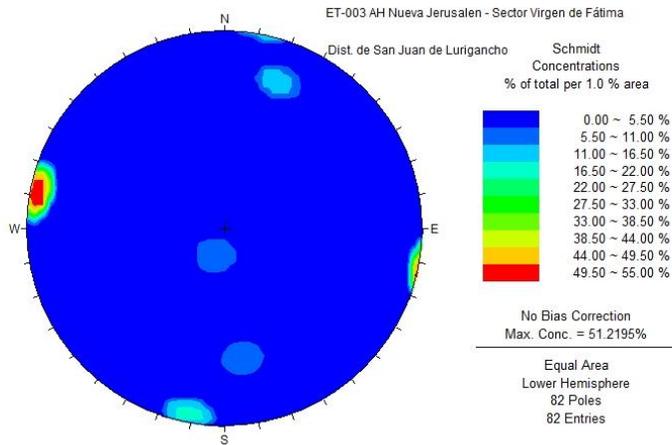
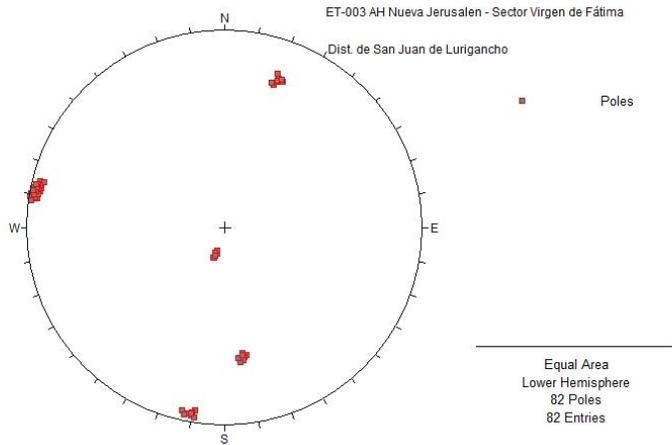
VALOR Y/O INTERVALO		
> 250 MPa	Muy alta	<input type="checkbox"/>
250-100	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>
100-50	Media	<input type="checkbox"/>
50-25	Baja	<input type="checkbox"/>
05-25	Muy Baja	<input type="checkbox"/>
01-05		<input type="checkbox"/>
< 1 MPa		<input type="checkbox"/>

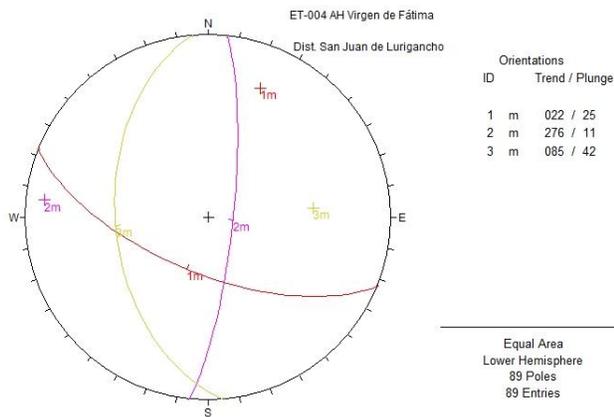
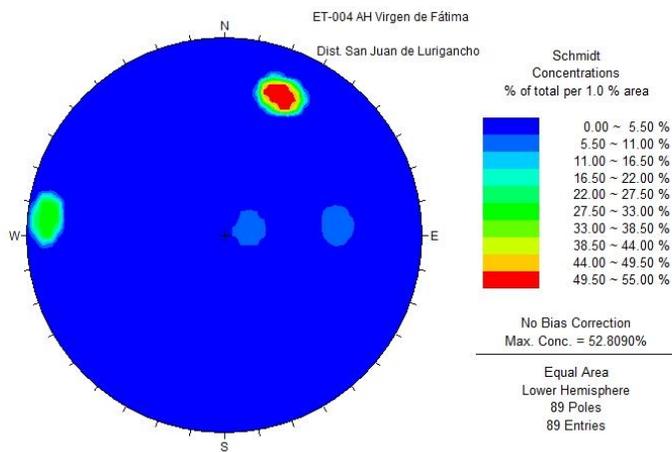
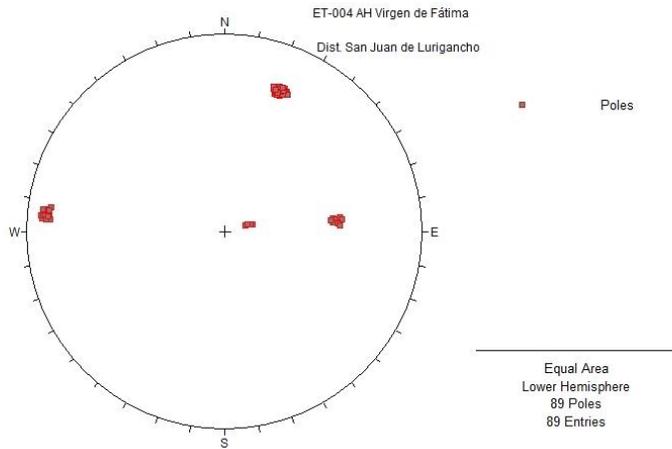
MATRIZ		ALTERACION DE LA MATRIZ ROCOSA				OTROS TIPOS DE ALTERACION FUERA DE LA ESCALA ISRM:	DESCRIPCION DEL MACIZO								
		Ia	F	Roca sana a fresca	-		<input type="checkbox"/>	MASIVO	Pocas discontinuidades o muy ampliamente espaciados	<input type="checkbox"/>					
MATRIZ	Ib		Debilit decoloracion en juntas principales	-	<input type="checkbox"/>	RED DE DISCONTINUIDADES	EN BLOQUES	Aproximadamente equidimensional	<input checked="" type="checkbox"/>						
	II	SW	Ligeramente alterada	< 10%	<input checked="" type="checkbox"/>		TABULAR	Una dimension bastante menor que las otras dos.	<input type="checkbox"/>						
	III	MW	Bastante Alterada	10-50	<input type="checkbox"/>		COLUMNAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>						
	IV	HW	Muy alterada	50-90	<input type="checkbox"/>		IRREGULAR	Gran variacion de forma y tamaño de bloques	<input type="checkbox"/>						
	V	CS	Completamente alterada	> 90	<input type="checkbox"/>		TRITURADO	Con muchisimas discontinuidades	<input type="checkbox"/>						
	VI	RS	Roca descompuesta	1	<input type="checkbox"/>		DIACLASADO								
AGUA	CONDICIONES GENERALES - r _u			FLUJO EN EXCAVACIONES			DIACLASADO								
	Completamente seco	<input checked="" type="checkbox"/>	r _u =0	Secas o filtraciones locales (menos 5l/min)	<input type="checkbox"/>	<1	Ia	Masivo, sin juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>						
	Humedo	<input type="checkbox"/>	0-0,1	Filt. Medias o agua a presion lavados ocasionales de	<input type="checkbox"/>	1-2,5	Ib	masivo, juntas ocasionales	<input type="checkbox"/>						
	Mojado	<input type="checkbox"/>	0,1-0,2	Grandes o agua a presion, roca compl. juntos sin	<input type="checkbox"/>	2,5-10	II	Una familia	<input type="checkbox"/>						
	Goteado	<input type="checkbox"/>	0,2-0,5	Grandes o agua a gran presion con lavado de	<input type="checkbox"/>		III	Una familia y ocaasionales	<input type="checkbox"/>						
	Fluyendo	<input type="checkbox"/>	r _u >0,5	Excepcionalmente alta inicial decreciente con el	<input type="checkbox"/>	>10	IV	Dos familias	<input type="checkbox"/>						
Agua a presion	<input type="checkbox"/>	Excepcionalmente alta, mantenida.		<input type="checkbox"/>	V		Dos familias y ocasionales	<input type="checkbox"/>							
RAZON DE PRESIONES INTERSTICIALES			PRESION DE AGUA APROXIMADA (Kg/cm ₂)			DIACLASADO									
$r_u = \frac{u}{\sigma_v}$			ESTACIONALIDAD:			VI			Tres familias	<input type="checkbox"/>					
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			VII			Tres familias y ocasionales	<input checked="" type="checkbox"/>					
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			VIII			Cuatro o mas familias	<input type="checkbox"/>					
ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			ESTACIONALIDAD: SI <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ? <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			IX			Roca trituradas, suelo	<input type="checkbox"/>					
CLAVES Censado de diaclasas adjunto: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>															
Estratificacion	E	Compresion	Cs	Estililitos	Et	FAM 1				FAM 2	FAM 3	FAM 4	FAM 5		
Esquistocidad	S	Traccion	Tr	Disoluciones	DI	Tipo / Genesis:				J	JF	J			
Foliacion	F	Corte	Cr	Slickensides	SI	Direccion del Buzamiento:				90	169	290			
Juntas	J	Flexion	Fx	Volcanicas	V	Buzamiento:				59	80	32			
Persistente		P	Subpersistente	S	No persistente	N	Continuidad:				p	S	No		
Muy separadas	>2,00m	MS	Proximas	0,20-0,06m	P	ESPACIAMIENTO				Rango	p	X	S		
Separadas	2,00-0,60m	S	Muy proximas	<0,06m	MP	RUGOSIDAD				Modal					
Medianamente separadas	0,60-0,20m	X				RUGOSIDAD				Medio					
Muy rugosa	M	1° Nivel	2° Nivel			RUGOSIDAD				General	R	S	R		
Rugosa	R	Escalonada	E	Rugosa	R	RUGOSIDAD				1nivel	P	P	O		
Algo Rugosa	A	Ondulada	O	Lisa	L	RUGOSIDAD				2nivel	R	R	R		
Suave	S	Plana	P	Pulida	P	RUGOSIDAD				JRC					
Señales de Pulido	P					APERTURA				Rango	M	M	A		
Cerrada	<0,1mm	C	Muy Abierta	>5mm	M	APERTURA				Modal					
Algo Abierta	0,1-1,0mm	L				APERTURA				Medio					
Abierta	1,0-5,0mm	A				ACOPLAMIENTO				Acoplamiento					
Acoplada	A	No-Unidireccional	U	No-bidireccional	B	RELLENO				Si/No	Si	Si	Si		
Sin relleno	S	Arenoso	A	LL<30	CH	RELLENO				Tipo	A	F, A	A		
Puentes de roca	P	Silicatos	I	LL>30	CL	FLUJO DE AGUA				C. Gral.	Seco	Seco	Seco		
Cementacion	C	Mica/clorita	M	Expansivo	Ce	FLUJO DE AGUA				Estac.	No	No	No		
Brecha de falla	F	Solubles	L	Arenoso	SC	BORDES				Alteracion	Ib	II	II		
Otros: Oxidos	O					BORDES				Resistencia	Alta	Media	Alta		
$J = \sum \frac{1}{S \cdot x} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S} + \frac{1}{S} + \frac{1}{S} =$						RQD				Medido en		Palmstrom: RQD=115-3,3Jv=	94		
						Para el flujo de agua y el estado de bordes, utilizar el mismo metodo que para la matriz rocosa				RQD				Estimado	85
Notas:															

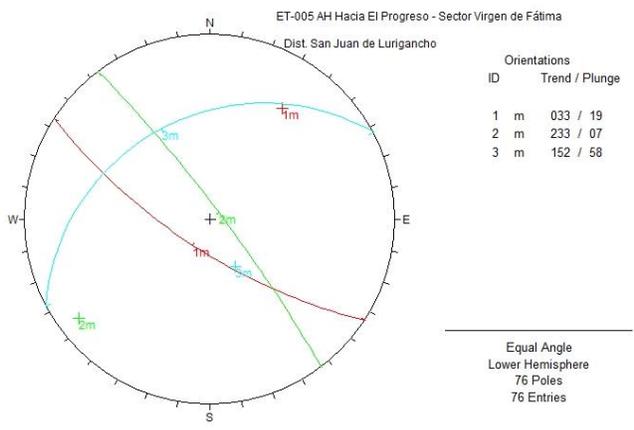
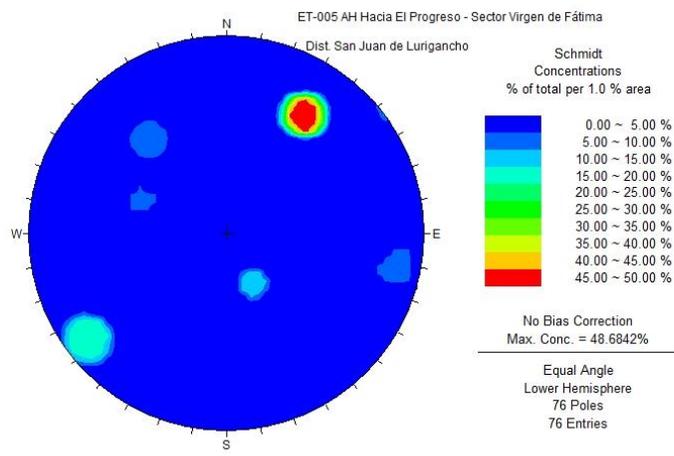
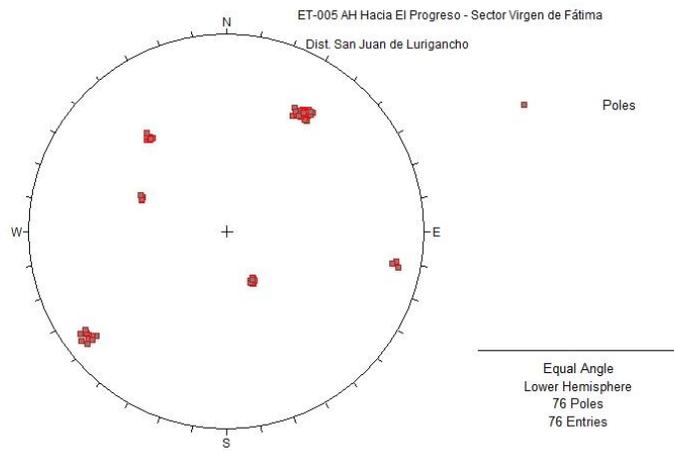
ANEXO III CARACTERIZACIÓN DE LA MASA ROCOSA

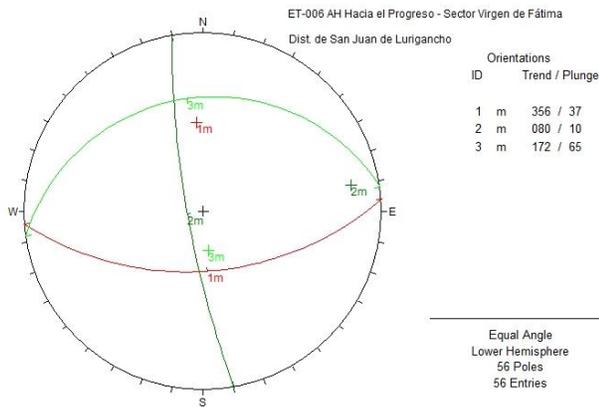
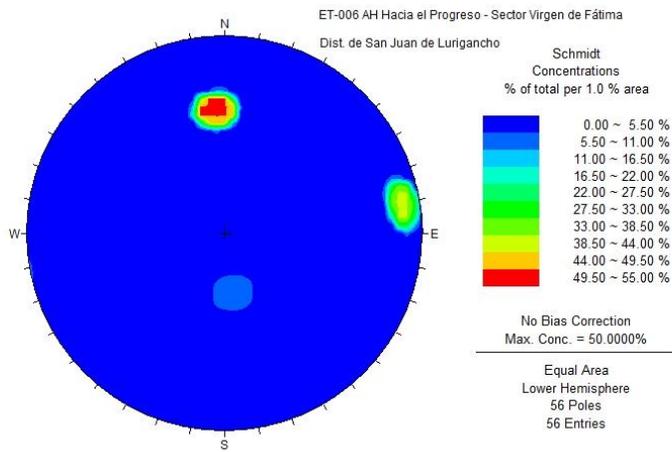
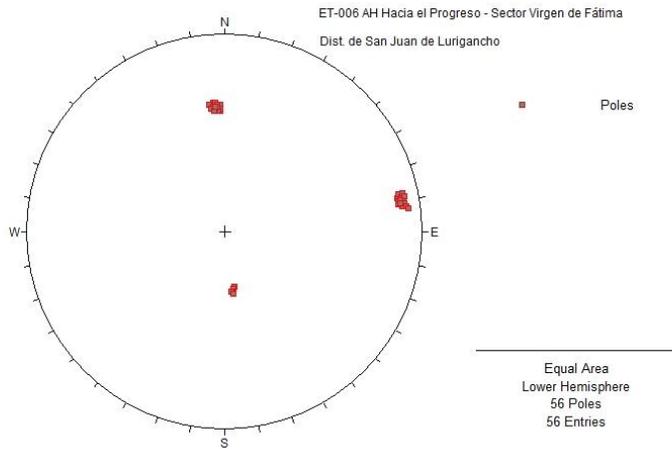






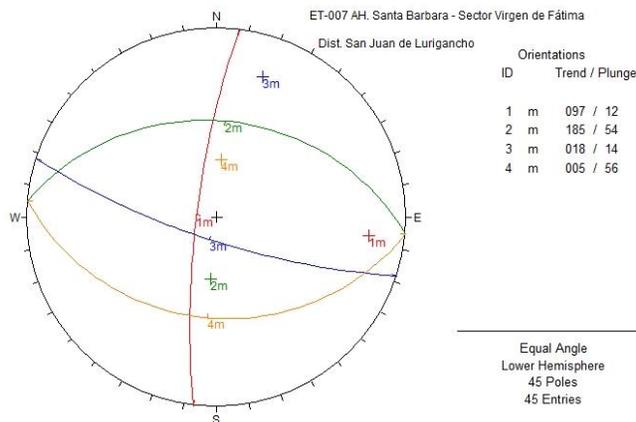
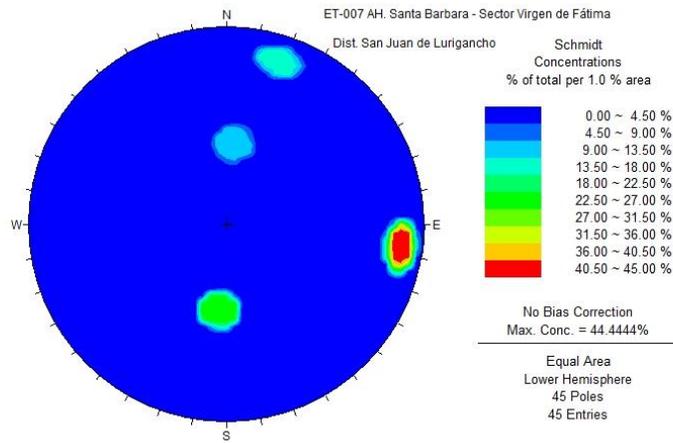
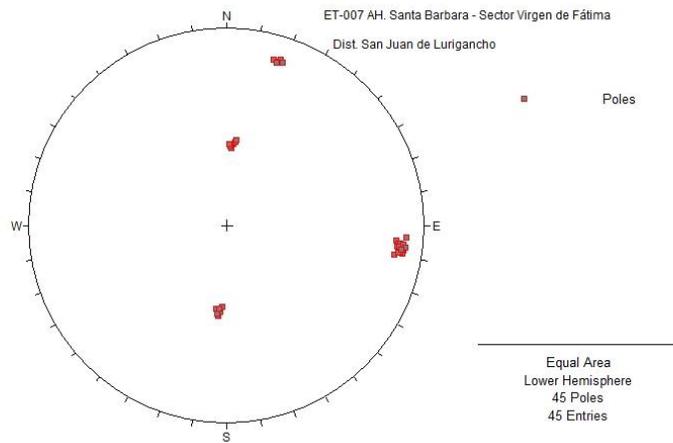


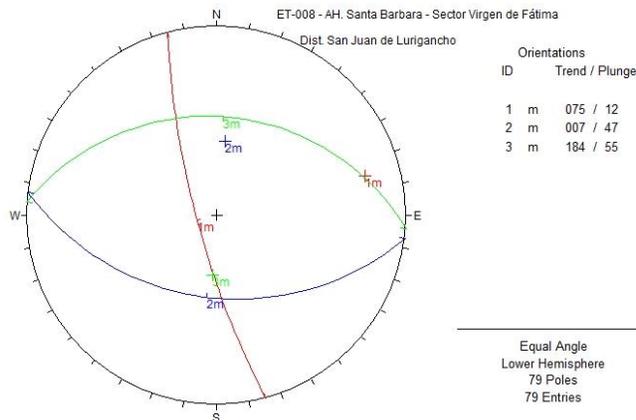
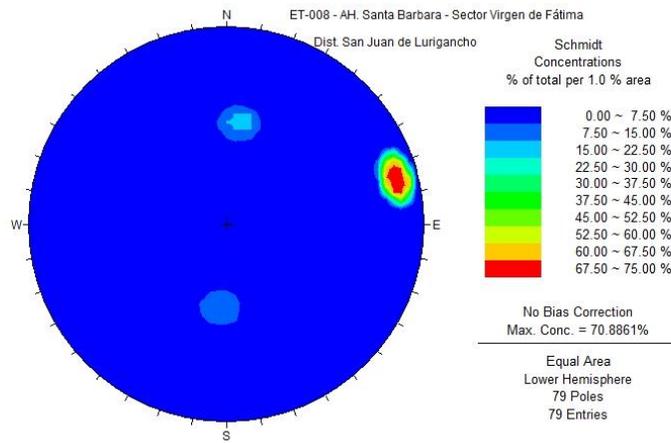
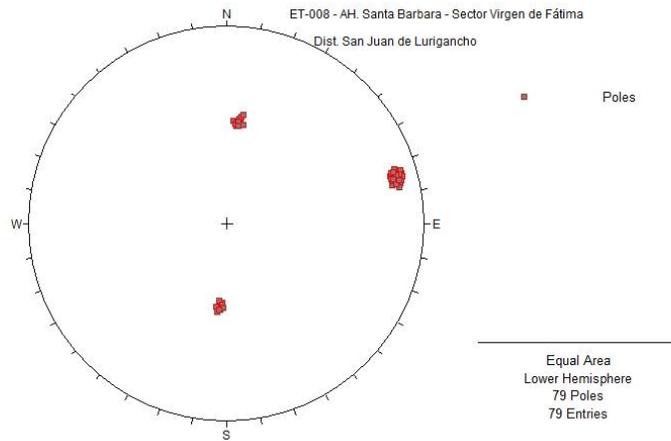


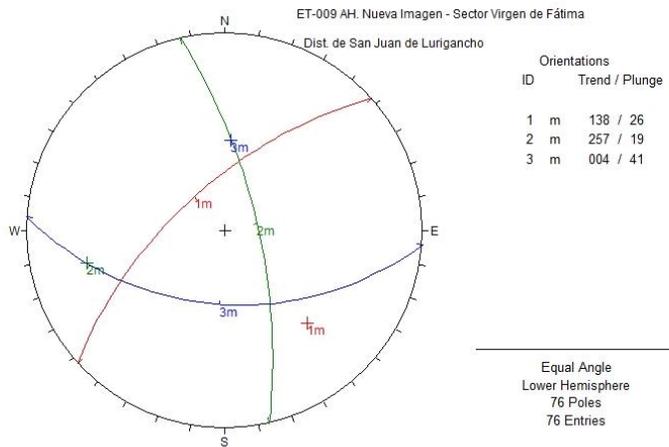
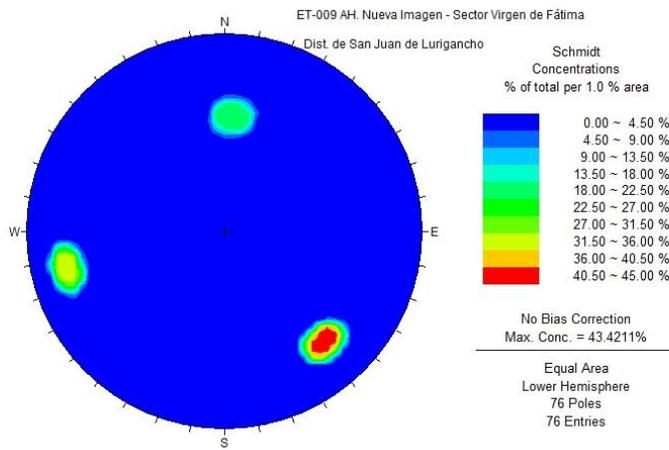
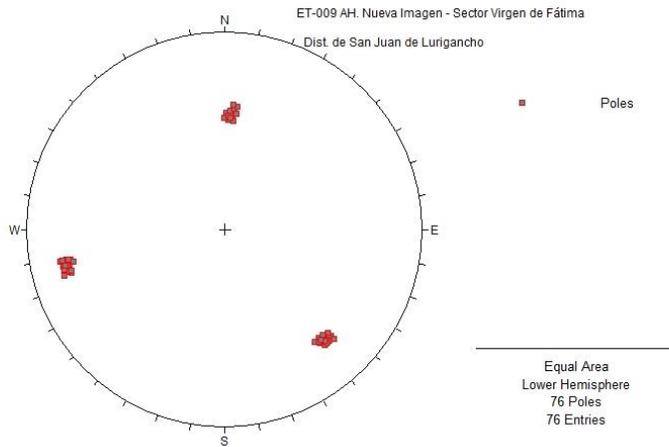


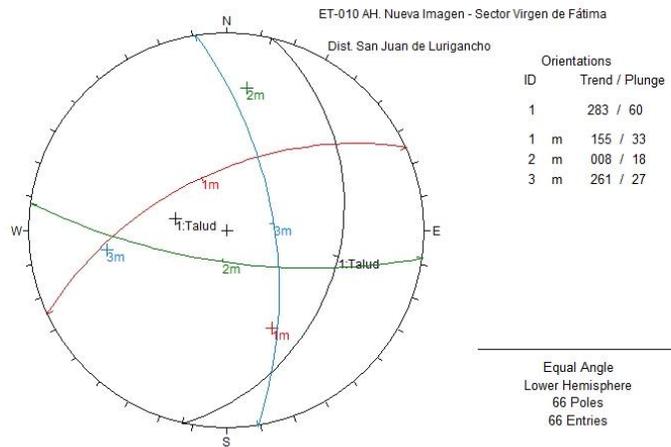
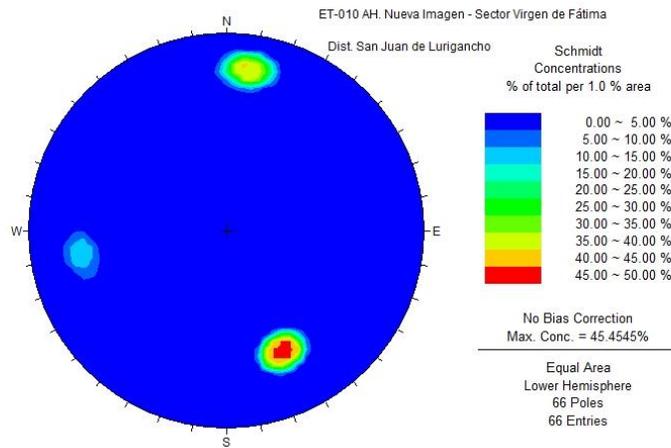
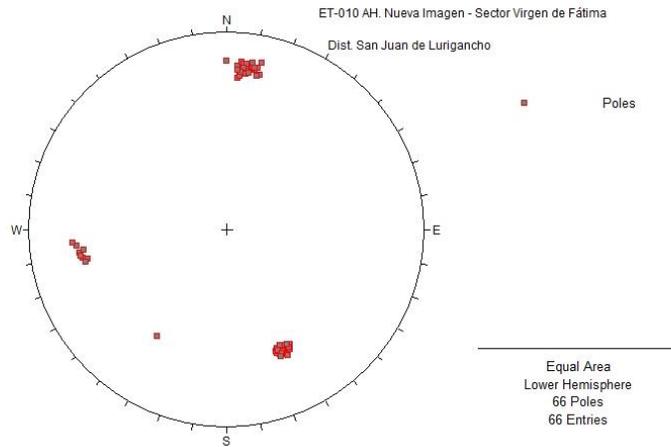
Orientations

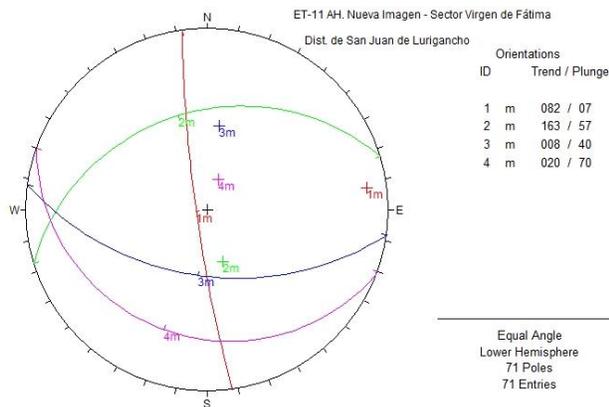
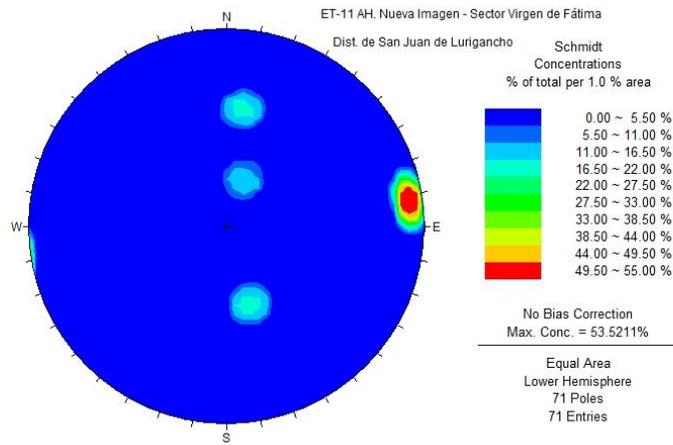
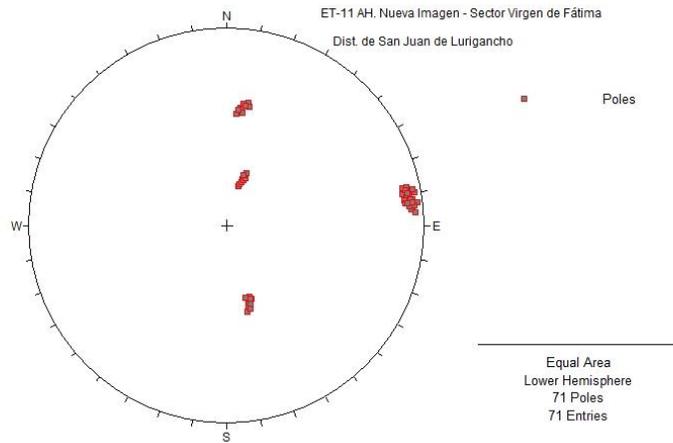
ID	Trend / Plunge
1 m	356 / 37
2 m	080 / 10
3 m	172 / 65

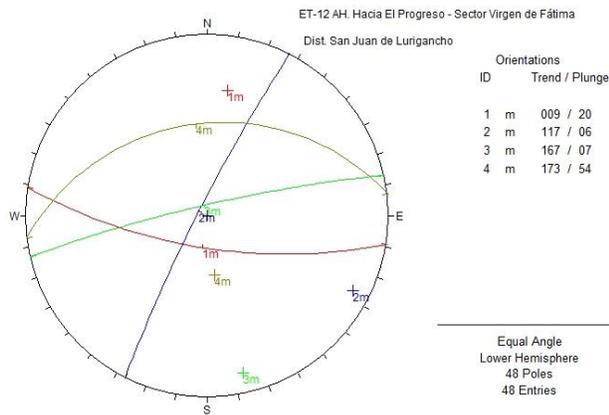
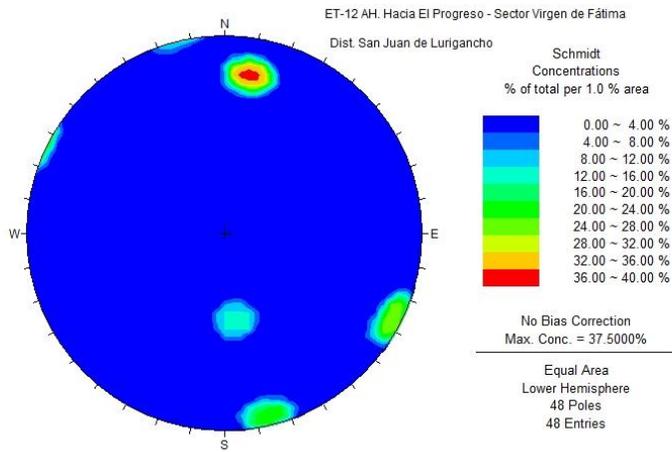
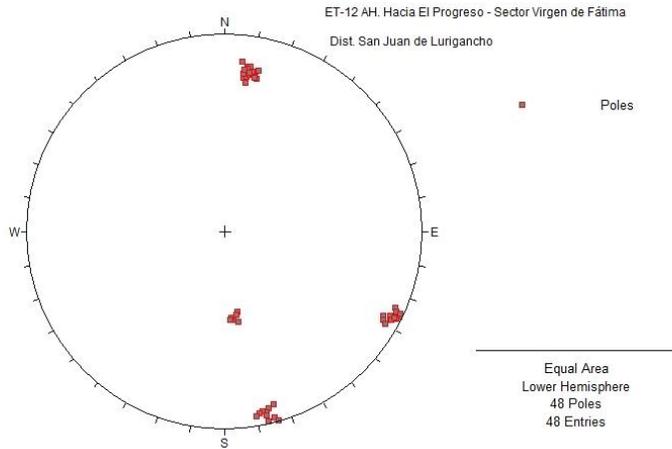


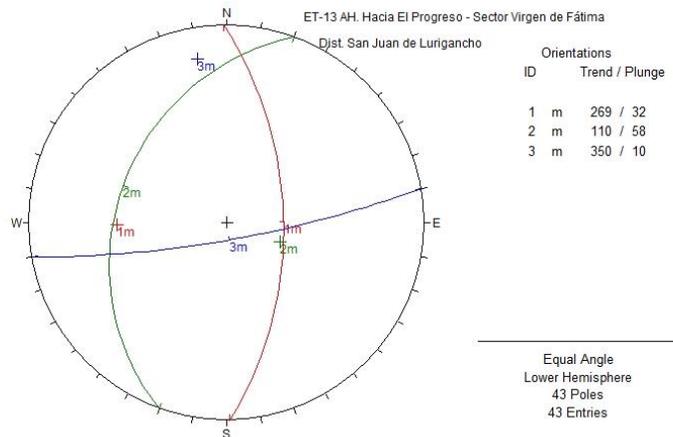
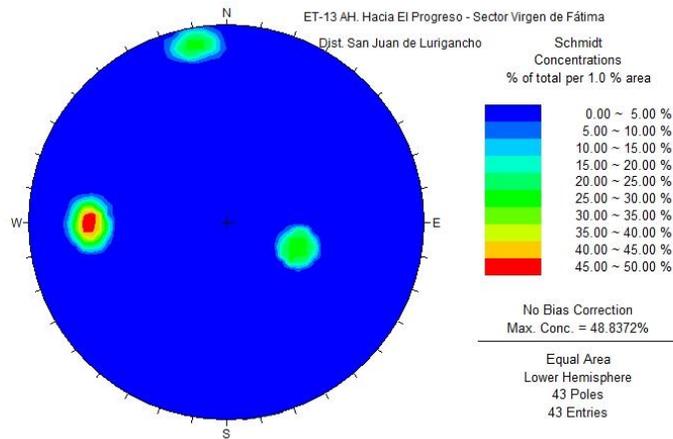
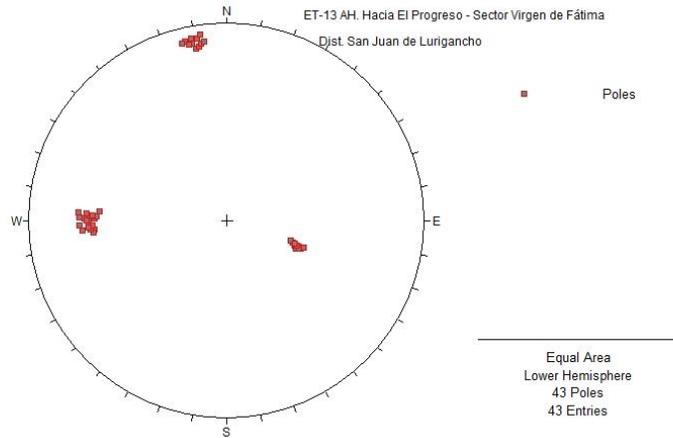












ANEXO IV RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS ORIENTACIONALES Y GEOMECÁNICOS

MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – SECTOR VIRGEN DE FÁTIMA QUEBRADA CANTO GRANDE

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Nueva Jerusalem

POR: INGEMMET
FECHA: 28/10/2010
HOJA:

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)										
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO					RANGO DE VALORES VALOR ESTIMADO					VALORACI.
ET-001	NS	55 W													
TIPO DE ROCA					FRECUCENCIA FRACTURA										
A		B		%		Nº Fract. / ml.									
gd		100				9									
TIPO ESTRUCT.	ORIENTACION		ESPACIAMIENTO	RELLENO		COMENTARIOS	ESPACIAMIENTO (m)					CONDICION DE JUNTAS	VALORACI.		
	RUMBO, DIR. BUZAM.	BUZAMIENTO		TIPO	ESPESOR		PERSISTENCIA (1)	ABERTURA (2)	RUGOSIDAD (3)	RELLENO (4)	ALTERACION (5)				
J	350	82	3	Arc	< 0,1 mm	1,5,5,1,2	>2 (20)	0,6-2 (15)	X 0,2-0,6 (10)	0,06-0,2 (8)	< 0,06 (5)	3	9		
J	290	54	3	Arc	< 0,1 mm	1,5,5,1,2	>2 (20)	0,6-2 (15)	X 0,2-0,6 (10)	0,06-0,2 (8)	< 0,06 (5)	3	9		
J	85	65	3	Arc	1 - 5 mm	1,1,5,1,2	>2 (20)	0,6-2 (15)	X 0,2-0,6 (10)	0,06-0,2 (8)	< 0,06 (5)	3	9		
J	139	68	3	Arc	< 0,1 mm	1,5,5,1,2	>2 (20)	0,6-2 (15)	X 0,2-0,6 (10)	0,06-0,2 (8)	< 0,06 (5)	3	9		
							R. COMPRES. UNIAXIAL (MPa)	>250 (15)	100-250 (12)	50-100 (7)	X 25-50 (4)	<25(2) <5(1) <1(0)	1	5	
							RQD %	90-100 (20)	75-90 (17)	50-75 (13)	X 25-50 (8)	<25 (3)	2	9	
							AGUA SUBTERRANEA	X Seco (15)	Humedo (10)	Mojado (7)	Goteo (2)	Flujo (4)	5	13	
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =													44		
CLASE DE MACIZO ROCOSO															
RMR		100 - 81		80 - 61		60 - 41		40 - 21		20 - 0					
DESCRIPCION		I MUY BUENA		II BUENA		III REGULAR		IV MALA		V MUY MALA					

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

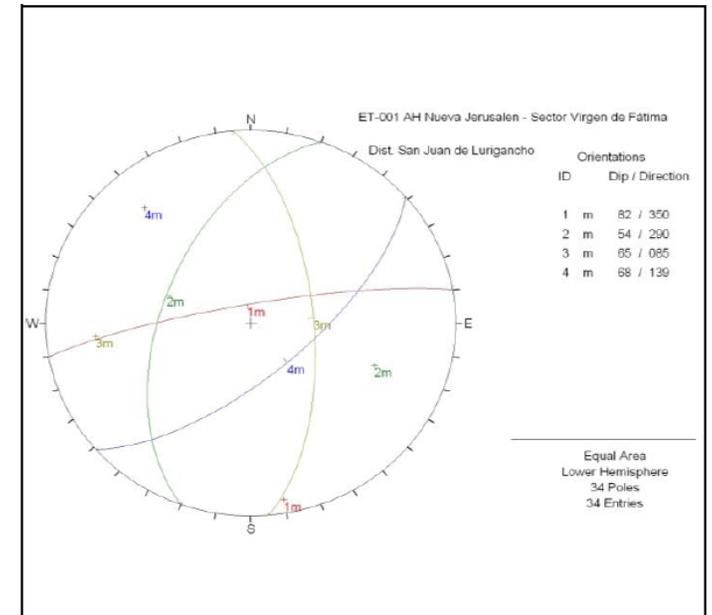
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO	
Ox	Oxido
Arc	Arcilla
Ca	Carbonatos
Pzo	Panizo

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0,6 - 2 m
3	0,2 - 0,6 m
4	0,06 - 0,2 m
5	< 0,06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



Equal Area
Lower Hemisphere
34 Poles
34 Entries

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Nueva Jerusalem

POR: INGEMMET
FECHA: 04/11/2010
HOJA:

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)										
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO	RANGO DE VALORES					VALOR ESTIMADO				
ET-003	N 25 W	45 SW				R. COMPRE. UNIAXIAL (MPa)	>250 (15)	X 100-250 (12)	50-100 (7)	25-50 (4)	<25(2) <5(1) <1(0)	1	12		
TIPO DE ROCA					FRECUECIA FRACTURA	RANGO DE VALORES					VALOR ESTIMADO				
A	%	B	%	Nº Fract. / mL		RQD %	90-100 (20)	75-90 (17)	X 50-75 (13)	25-50 (8)	<25 (3)	2	10		
TIPO DE ROCA					Nº Fract. / mL	RANGO DE VALORES					VALOR ESTIMADO				
gd	100			10		ESPACIAMIENTO (m)	>2 (20)	0,6-2 (15)	0,2-0,6 (10)	0,06-0,2 (8)	X < 0,06 (5)	3	6		
TIPO ESTRUCT.	ORIENTACION			RELLENO			CONDICION DE JUNTAS	RANGO DE VALORES					VALORACI.		
	RUMBO, DIR. BUZAM.	BUZAMIENTO	ESPACIAMIENTO	TIPO	ESPESOR	COMENTARIOS		PERSISTENCIA (1)	<1m long. (6)	1-3 m Long. (4)	3-10m (2)	10-20 m (1)		X > 20 m (0)	4A
J	299	59	4	Arc	> 5 mm	0,0,3,0,5	ABERTURA (2)	Cerrada (6)	<0.1mm apert. (5)	0.1-1.0mm (4)	1 - 5 mm (1)	X > 5 mm (0)	4B		
J	85	67	5	Arc	> 5 mm	0,0,3,0,5	RUGOSIDAD (3)	Muy rugosa (6)	Rugosa (5)	X Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)	4C		
J	162	86	5	Arc	> 5 mm	0,0,5,0,5	RELLENO (4)	Limpia (6)	Duro < 5mm (4)	Duro > 5mm (2)	Suave < 5 mm (1)	X Suave > 5 mm (0)	4D		
J	352	56	4	Arc	> 5 mm	0,0,3,0,5	ALTERACION (5)	Sana (6)	X Lig. Alterada. (5)	Mod.Alterada. (3)	Muy Alterada. (2)	Descompuesta (0)	4E		
					AGUA SUBTERRANEA	X	Seco (15)	Humedo (10)	Mojado (7)	Goteo (4)	Flujo (0)	5	13		
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =													49		
CLASE DE MACIZO ROCOSO															
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0									
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA									

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

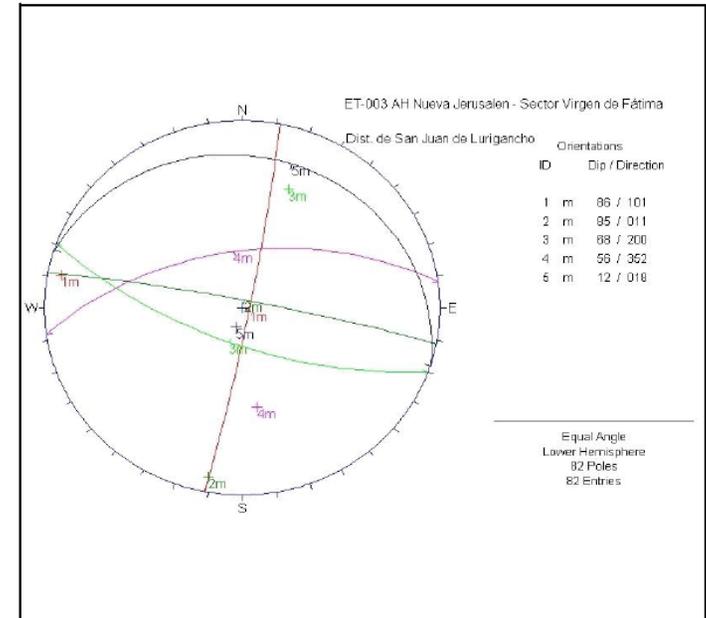
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO	
Ox	Oxido
Arc	Arcilla
Ca	Carbonatos
Pzo	Panizo

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Virgen de Fatima

POR: INGEMMET

FECHA: 04/11/2010

HOJA: _____

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)									
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO	RANGO DE VALORES					VALOR ESTIMADO	VALORACI.		
ET-004	N 8 W	55 SW												
TIPO DE ROCA					FRECUENCIA FRACTURA									
A		B		%		Nº Fract. / ml.								
gb		100				13								
TIPO	ORIENTACION			RELLENO			CONDICION							
ESTRUC.	RUMBO, DIR. BUZAM.	BUZAMIENTO	ESPACIAMIENTO	TIPO	ESPESOR	COMENTARIOS	ESPACIAMIENTO (m)	PERSISTENCIA (1)	ABERTURA (2)	RUGOSIDAD (3)	RELLENO (4)	ALTERACION (5)		
J	202	65	4	Arena	1-5 mm	0,1,5,1,4	>2 (20)	<1m long. (8)	Cerrada (8)	Muy rugosa (8)	Limpia (8)	Sana (8)		
J	96	79	4	Brecha	1-5 mm	0,1,3,1,4	90-100 (20)	1-3 m Long. (4)	<0.1mm apert. (5)	Rugosa (8)	Duro < 5mm (4)	Lig. Alterada. (5)		
J	265	48	4	Panizo	1-5 mm	2,1,5,1,5	75-90 (17)	0.6-2 (15)	0.1-1.0mm (4)	Lig.rugosa (3)	Duro > 5mm (2)	Lig. Alterada. (5)		
							50-100 (7)	0.2-0.6 (10)	0.1-1.0mm (4)	Lisa (1)	Suave < 5 mm (1)	Mod.Alterada. (3)		
							25-50 (4)	0.06-0.2 (8)	1-5 mm (1)	Espejo de falla (0)	Suave > 5 mm (0)	Muy Alterada. (2)		
							<25 (3)	<0.06 (5)	> 5 mm (0)	Descompuesta (0)				
							<25(2) <5(1) <1(0)							
							1						12	
							2							10
							3							7
							4A							0
							4B							1
							4C							5
							4D							1
							4E							4
							5							13
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =													53	
CLASE DE MACIZO ROCOSO														
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0								
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA								

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

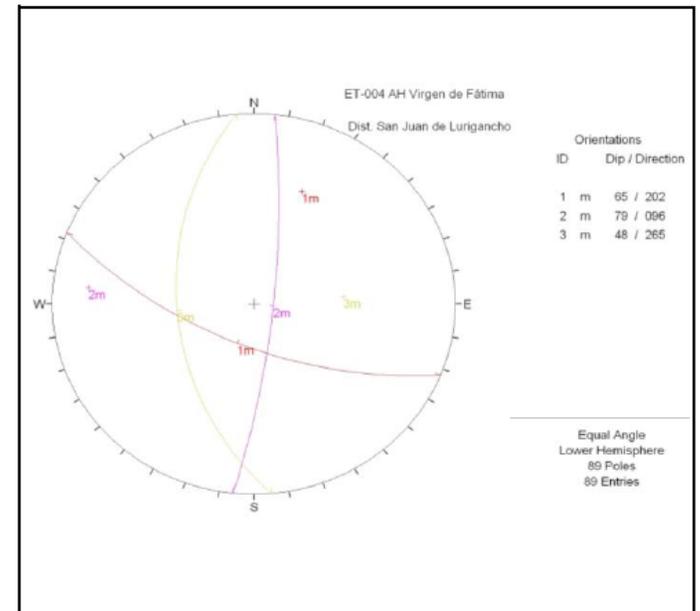
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gb	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO	
Ox	Oxido
Arc	Arcilla
Ca	Carbonatos
Pzo	Panizo

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración, del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Hacia El Progreso

POR: INGEMMET
FECHA: 05/11/2010
HOJA: _____

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)												
	RUMBO	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO					RANGO DE VALORES					VALORACL.		
ET-005	N 30 E	30 NW								VALOR ESTIMADO							
TIPO DE ROCA					FRECUENCIA FRACTURA												
A		%	B		%	Nº Fract. / ml.											
gab		100				10											
TIPO ESTRU.	ORIENTACION			ESPACIAMIENTO	RELLENO		COMENTARIOS	CONDICION DE JUNTAS					VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =				
	RUMBO, DIR.	BUZAM.	BUZAMIENTO		TIPO	ESPESOR		PERSISTENCIA (1)	ABERTURA (2)	RUGOSIDAD (3)	RELLENO (4)	ALTERACION (5)	AGUA SUBTERRANEA				
J	213	71	3	Brecha	> 5 mm	0,0,3,0,3	Cerrada	Muy rugosa	Limpia	Sana	X Seco	11	12	8	1	11	
J	53	83	3	Brecha	0.1 -1 mm	0,4,3,1,3	<0.1mm apert.	Rugosa	Duro < 5mm	Lig. Alterada		2	3	4	5	13	
J	332	32	3	Arena	1-5 mm	2,1,5,1,3	1-3 m Long.	Lig.rugosa	Duro > 5mm	Mod.Alterada		3	4	5	6	14	
CLASE DE MACIZO ROCOSO																	
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0											
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA											

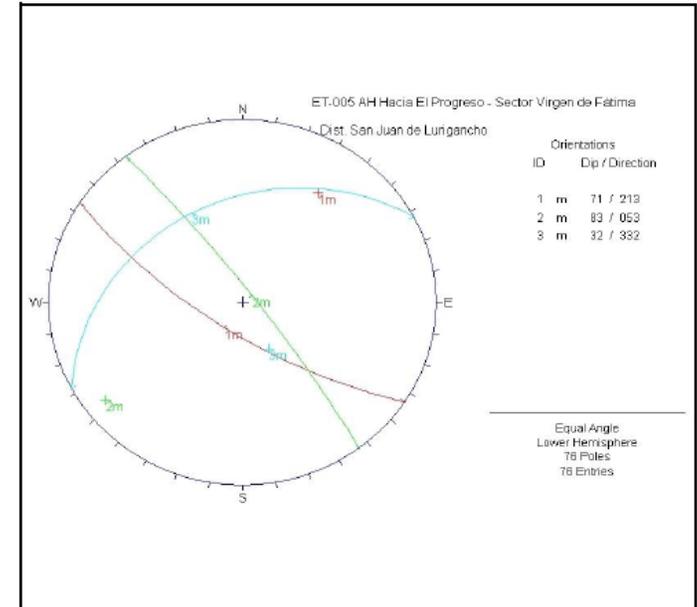
GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gab	gabro

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO	
Ox	Oxido
Arc	Arcilla
Ca	Carbonatos
Pzo	Panizo

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m



GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Hacia El Progreso

POR: INGEMMET
FECHA: 10/11/2010
HOJA: _____

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)									
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO	RANGO DE VALORES					VALOR ESTIMADO	VALORACI.		
ET-006	N 86 E	30 NW				R. COMPRE. UNIAXIAL (MPa)	>250 (15)	100-250 (12)	50-100 (7)	25-50 (4)			<25(2) <5(1) <1(0)	1
TIPO DE ROCA					FRECUENCIA FRACTURA	RQD %	90-100 (20)	75-90 (17)	50-75 (13)	25-50 (8)	<25 (3)	2	10	
A	%	B	%	Nº Fract. / ml.		ESPACIAMIENTO (m)	>2 (20)	0,6-2 (15)	0,2-0,6 (10)	0,06-0,2 (8)	<0,06 (5)	3	8	
gd	100			14	CONDICION DE JUNTAS	PERSISTENCIA (1)	<1m long. (6)	1-3 m Long. (4)	3-10m (2)	10-20 m (1)	> 20 m (0)	4A	1	
TIPO	ORIENTACION			RELLENO		ABERTURA (2)	Cerrada (6)	<0.1mm apert. (5)	0.1-1.0mm (4)	1-5 mm (1)	> 5 mm (0)	4B	1	
ESTRUC.	RUMBO, DIR. BUZAM.	BUZAMIENTO	ESPACIAMIENTO	TIPO	ESPESOR	COMENTARIOS	RUGOSIDAD (3)	Muy rugosa (6)	Rugosa (5)	Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)	4C	4
J	176	53	4	Brecha	> 5 mm	2,0,5,0,2	RELLENO (4)	Limpia (6)	Duro < 5mm (4)	Duro> 5mm (2)	Suave < 5 mm (1)	Suave > 5 mm (0)	4D	1
J	260	80	4	Arena	1 - 5 mm	2,1,5,1,5	ALTERACION (5)	Sana (6)	Lig. Alterada. (5)	Mod.Alterada. (3)	Muy Alterada. (2)	Descompuesta (0)	4E	5
J	352	25	4			2,5,6,6,5	AGUA SUBTERRANEA	X Seco (15)	Humedo (10)	Mojado (7)	Goteo (4)	Flujo (0)	5	13
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =													55	
CLASE DE MACIZO ROCOSO														
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0								
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA								

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchilla. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

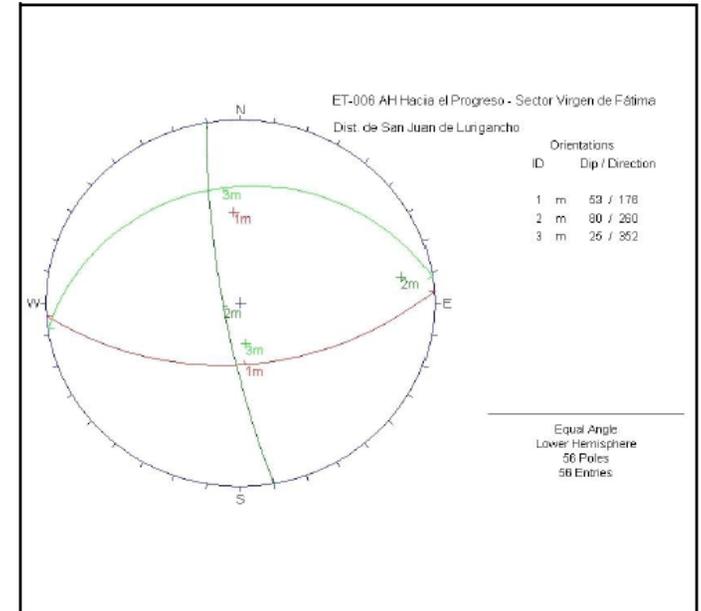
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO	
Ox	Oxido
Arc	Arcilla
Ca	Carbonatos
Pzo	Panizo

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración, del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - SECTOR VIRGEN DE FÁTIMA QUEBRADA CANTO GRANDE

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Santa Barbara

POR: INGEMMET
FECHA: 10/11/2010
HOJA: _____

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)												
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO		RANGO DE VALORES								VALORACI.		
ET-007	N 53 E	35 NW					VALOR ESTIMADO										
TIPO DE ROCA				FRECUENCIA FRACTURA													
A		%	B		%	Nº Fract. / ml.											
gd		100				5											
TIPO	ORIENTACION			RELLENO													
ESTRUC.	RUMBO, DIR.	BUZAM.	BUZAMIENTO	ESPACIAMIENTO	TIPO	ESPESOR	COMENTARIOS										
J	277		78	4	Si	0.1 - 1 mm	2,4,5,1,2										
J	5		36	2			4,6,5,6,3										
J	198		76	4	Br	1 - 5 mm	2,1,5,6,3										
J	185		34	2			4,6,5,1,3										
								R. COMPRESION UNIAXIAL (MPa)	>250 (15)	X	100-250 (12)	50-100 (7)	25-50 (4)	<25(2) <5(1) <1(0)	1	12	
								RQD %	90-100 (20)	X	75-90 (17)	50-75 (13)	25-50 (8)	<25 (3)	2	17	
								ESPACIAMIENTO (m)	>2 (20)		0,6-2 (15)	0,2-0,6 (10)	X	0,06-0,2 (8)	<0,06 (5)	3	8
								PERSISTENCIA (1)	<1m long. (6)		1-3 m Long. (4)	X	3-10m (2)	10-20 m (1)	> 20 m (0)	4A	2
								ABERTURA (2)	Cerrada (6)		<0.1mm apert. (5)	X	0.1-1.0mm (4)	1 - 5 mm (1)	> 5 mm (0)	4B	4
								RUGOSIDAD (3)	Muy rugosa (6)	X	Rugosa (5)	Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)	4C	5	
								RELLENO (4)	Limpia (6)		Duro < 5mm (4)	X	Duro > 5mm (2)	Suave < 5 mm (1)	Suave > 5 mm (0)	4D	2
								ALTERACION (5)	Sana (6)		Lig. Alterada. (5)	X	Mod.Alterada. (3)	Muy Alterada. (2)	Descompuesta (0)	4E	3
								AGUA SUBTERRANEA	X	Seco (15)	Humedo (10)	Mojado (7)	Goteo (4)	Flujo (0)	5	13	
													VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =		66		
CLASE DE MACIZO ROCOSO																	
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0											
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA											

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

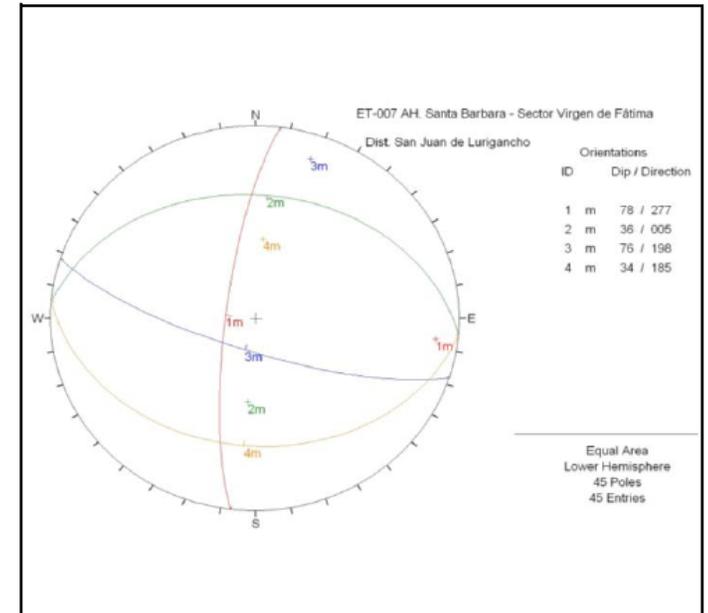
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO			
Ox	Oxido	Br	Brecha
Arc	Arcilla	Si	Silice
Ca	Carbonatos		
Pzo	Parizo		

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - SECTOR VIRGEN DE FÁTIMA QUEBRADA CANTO GRANDE

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Santa Barbara

POR: INGEMMET
FECHA: 10/11/2010
HOJA: _____

N° ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)											
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO					RANGO DE VALORES					VALORACI.	
ET-008	N 69 W	35 NE								VALOR ESTIMADO						
TIPO DE ROCA					FRECUCENCIA FRACTURA	RANGO DE VALORES										VALORACI.
A	%	B	%	N° Fract. / ml.		R. COMPRES. UNIAXIAL (MPa)					VALOR ESTIMADO					
gd	100			13												
TIPO ESTRUCT.	ORIENTACION			RELLENO		COMENTARIOS	ESPACIAMIENTO (m)					CONDICION DE JUNTAS	VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =			
	RUMBO, DIR. BUZAM.	BUZAMIENTO	ESPACIAMIENTO	TIPO	ESPESOR		PERSISTENCIA (1)	ABERTURA (2)	RUGOSIDAD (3)	RELLENO (4)	ALTERACION (5)			AGUA SUBTERRANEA		
J	255	78	4			0,1,5,5,4	>2	<1m long.	1-3 m Long.	3-10m	10-20 m	X	> 20 m	0		
J	187	43	4			1,1,5,5,4	RQD %	Cerrada	<0.1mm apert.	0.1-1.0mm	1- 5 mm	X	> 5 mm	1		
J	4	35	4			1,4,5,6,5		Muy rugosa	Rugosa	Lig.rugosa	Lisa		Espejo de falla	5		
								X	Duro < 5mm	Duro> 5mm	Suave < 5 mm		Suave > 5 mm	5		
								X	Sana	Lig.Alterada.	Mod.Alterada.		Descompuesta	4		
								X	Seco	Humedo	Mojado		Flujo	13		
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) = 55																
CLASE DE MACIZO ROCOSO																
RMR					100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0							
DESCRIPCION					I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA							

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquiñas de la muestra con el martillo	> 250

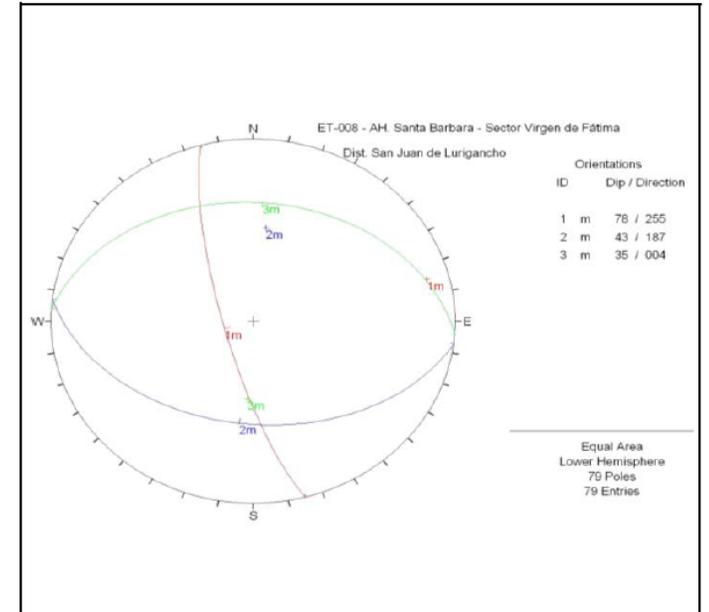
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO			
Ox	Oxido	Br	Brecha
Arc	Arcilla	Si	Silice
Ca	Carbonatos		
Pzo	Panizo		

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - SECTOR VIRGEN DE FÁTIMA QUEBRADA CANTO GRANDE

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Nueva Imagen

POR: INGEMMET
FECHA: 10/11/2010
HOJA: _____

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)											
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO					RANGO DE VALORES					VALORACI.	
ET-009	N 28 E	30 NW								VALOR ESTIMADO						
TIPO DE ROCA					FRECUENCIA FRACTURA											
A		%	B		%	Nº Fract. / ml.										
gd		100				15										
TIPO ESTRUCT.	ORIENTACION			ESPACIAMIENTO	RELLENO		COMENTARIOS	ESPACIAMIENTO (m)	RANGO DE VALORES					VALORACI.		
	RUMBO, DIR.	BUZAM.	BUZAMIENTO		TIPO	ESPESOR			VALOR ESTIMADO							
J	318	84	4	A	0.1 - 1 mm	0,3,5,1,5	PERSISTENCIA (1)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	1	11
J	77	71	4	A	0.1 - 1 mm	0,4,2,1,5	CONDICION DE ABERTURA (2)	>2	>2	>2	>2	>2	>2	>2	2	10
J	184	49	4	Br	> 5 mm	1,0,5,0,5	RUGOSIDAD (3)	>2	>2	>2	>2	>2	>2	>2	3	8
							JUNTAS RELLENO (4)	>2	>2	>2	>2	>2	>2	>2	4	4
							ALTERACION (5)	>2	>2	>2	>2	>2	>2	>2	5	5
							AGUA SUBTERRANEA	>2	>2	>2	>2	>2	>2	>2	5	13
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) = 55																
CLASE DE MACIZO ROCOSO																
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0										
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA										

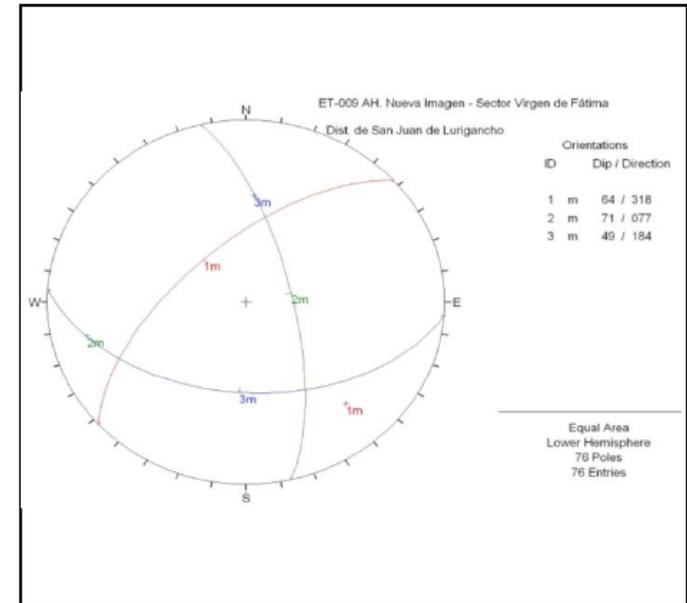
GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se descocha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se descocha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni descocha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Dioclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO			
Ox	Oxido	Br	Brecha
Arc	Arcilla	Si	Silice
Ca	Carbonatos	A	Arena
Pzo	Panizo		

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m



GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.

MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - SECTOR VIRGEN DE FÁTIMA QUEBRADA CANTO GRANDE

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Nueva Imagen

POR: INGEMMET
FECHA: 10/11/2010
HOJA:

Nº ESTACION		ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)												
ET-010		RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO					RANGO DE VALORES					VALORACI.		
		N 13 E		30 SE							VALOR ESTIMADO							
TIPO DE ROCA						FRECUECIA FRACTURA												
A		%		B		%		N° Fract. / ml.										
gd		100						11										
TIPO	ORIENTACION			RELLENO			R. COMPRES. UNIAXIAL (MPa)											
ESTRUC.	RUMBO, DIR.	BUZAM.	BUZAMIENTO	ESPACIAMIENTO	TIPO	ESPESOR	COMENTARIOS	ESPA.	ESPA.	ESPA.	ESPA.	ESPA.	ESPA.	ESPA.	ESPA.	ESPA.		
J	335		57	4	A	> 5 mm	0,0,1,0,3	>2	90-100	75-90	50-75	25-50	<25	<25(2)	<5(1)	<1(0)	1	10
JF	188		72	4	Pzo	> 5 mm	1,0,3,0,3	>2	90-100	75-90	50-75	25-50	<25	<25(2)	<5(1)	<1(0)	2	11
F	81		63	4	A, Pzo, Ca	> 5 mm	0,0,3,0,3	>2	90-100	75-90	50-75	25-50	<25	<25(2)	<5(1)	<1(0)	3	8
CONDICION DE JUNTAS																		
PERSISTENCIA (1)								<1m long.	1-3 m Long.	3-10m	10-20 m	> 20 m						
ABERTURA (2)								Cerrada	<0.1mm apert.	0.1-1.0mm	1 - 5 mm	> 5 mm						
RUGOSIDAD (3)								Muy rugosa	Rugosa	Lig.rugosa	Lisa	Espejo de falla						
RELLENO (4)								Limpia	Duro < 5mm	Duro> 5mm	Suave < 5 mm	Suave > 5 mm						
ALTERACION (5)								Sana	Lig. Alterada.	Mod Alterada.	Muy Alterada.	Descompuesta.						
AGUA SUBTERRANEA								X	Seco	Humedo	Mojado	Goteo	Flujo					
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) = 48																		
CLASE DE MACIZO ROCOSO																		
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0												
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA												

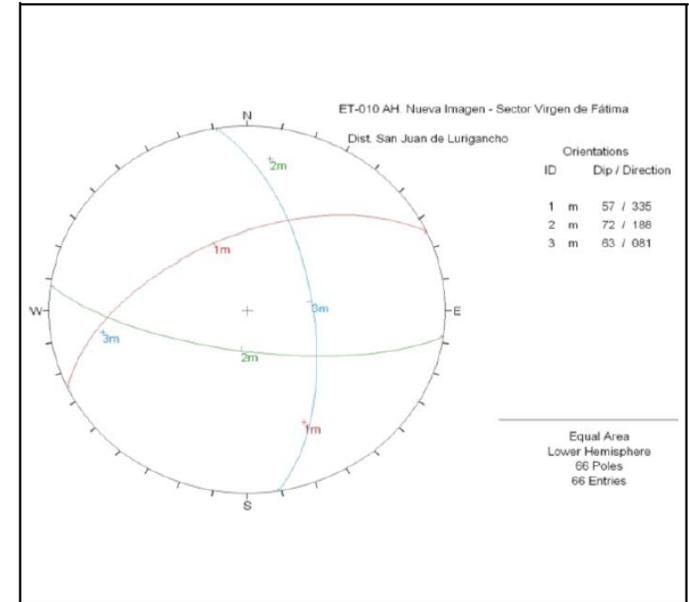
GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO			
Ox	Oxido	Br	Brecha
Arc	Arcilla	Si	Silice
Ca	Carbonatos	A	Arena
Pzo	Panizo		

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m



GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR:

Nueva Imagen

POR:

INGEMMET

FECHA:

11/11/2010

HOJA:

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)														
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO					RANGO DE VALORES					VALORACI.				
ET-011	N 58 E	30 NW								VALOR ESTIMADO									
TIPO DE ROCA					FRECUENCIA FRACTURA														
A		%	B		%	Nº Fract. / ml.													
gd		100				7													
TIPO	ORIENTACION			RELLENO			ESPACIAMIENTO (m)												
ESTRUC.	RUMBO, DIR.	BUZAM.	BUZAMIENTO	ESPACIAMIENTO	TIPO	ESPESOR	COMENTARIOS												
JF	262		83	4	Pzo, Ca	> 5 mm	1,0,5,0,4												
J	343		33	4	A	0.1 - 1 mm	1,4,5,0,4												
J	188		50	4	A	0.1 - 1 mm	1,4,5,0,4												
JF	200		20	4	Pzo, Ca	> 5 mm	1,0,5,0,4												
R. COMPRESION UNIAXIAL (MPa)					>250	(15)	X	100-250	(12)	50-100	(7)	25-50	(4)	<25(2)	<5(1)	<1(0)	1	11	
RQD %					90-100	(20)		75-90	(17)	X	50-75	(13)	25-50	(8)	<25	(3)	2	11	
CONDICION DE JUNTAS					PERSISTENCIA (1)					RUGOSIDAD (3)					ALTERACION (5)				
					<1m long. (6)					Muy rugosa (6)					Sana (6)				
					1-3 m Long. (4)					Rugosa (5)					Lig. Alterada. (5)				
					Cerrada (6)					Lig. rugosa (3)					Duro < 5mm (2)				
					<0.1mm apert. (5)					Lisa (1)					Suave < 5 mm (1)				
					0.1-1.0mm (4)					Espejo de falla (0)					Suave > 5 mm (0)				
					10-20 m (1)					Descompuesta (0)					Muy Alterada. (2)				
					> 20 m (0)					Flujo (0)					Goteo (4)				
					0.06-0.2 (6)										Suave > 5 mm (0)				
					< 0.06 (5)										Descompuesta (0)				
					3										4E				
					4A										4E				
					4B										4E				
					4C										4E				
					4D										4E				
					4E										4E				
					5										5				
					13										13				
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =															52				
CLASE DE MACIZO ROCOSO																			
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0													
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA													

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquinas de la muestra con el martillo	> 250

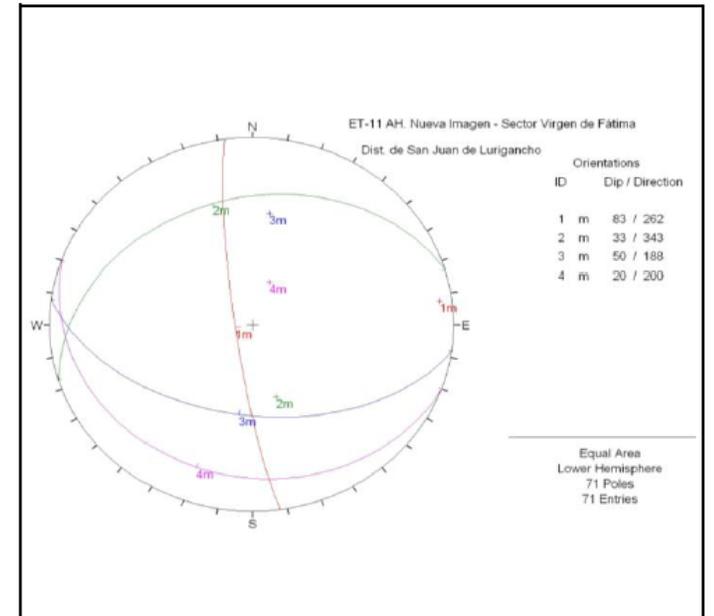
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO			
Ox	Oxido	Br	Brecha
Arc	Arcilla	Si	Silice
Ca	Carbonatos	A	Arena
Pzo	Panizo		

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUJY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Ampliación 1o de Mayo

POR: INGEMMET
FECHA: 11/11/2010
HOJA: _____

N° ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)																		
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO	RANGO DE VALORES					VALOR ESTIMADO	VALORACI.											
ET-012	N 7 W	25 SW				VALOR ESTIMADO																	
TIPO DE ROCA					FRECUENCIA FRACTURA N° Fract. / ml.	R. COMPRES. UNIAXIAL (MPa)					CONDICION DE JUNTAS												
A		%	B			%	RQD %	ESPACIAMIENTO (m)		PERSISTENCIA (1)		ABERTURA (2)		RUGOSIDAD (3)		RELLENO (4)		ALTERACION (5)					
gd		100				>250 (15)	100-250 (12)	50-100 (7)	25-50 (4)	<25(2) <5(1) <1(0)	1	11											
					6	90-100 (20)	75-90 (17)	50-75 (13)	25-50 (8)	<25 (3)	2	13											
TIPO	ORIENTACION		ESPACIAMIENTO		RELLENO		AGUA SUBTERRANEA					VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) =											
ESTRUC.	RUMBO, DIR. BUZAM.	BUZAMIENTO			TIPO	ESPESOR	COMENTARIOS	X		Seco (15)		Humedo (10)		Mojado (7)		Goteo (4)		Flujo (0)		5		13	
J	189	70	2				1,4,3,5,5																
JF	297	84	3				1,0,5,5,5																
J	347	83	3				1,6,3,5,5																
J	353	36	3		Pzo, Ca, Br	> 5 mm	1,6,3,0,5																
															63								
															CLASE DE MACIZO ROCOSO								
															RMR								
															DESCRIPCION								
															I MUY BUENA								
															II BUENA								
															III REGULAR								
															IV MALA								
															V MUY MALA								

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

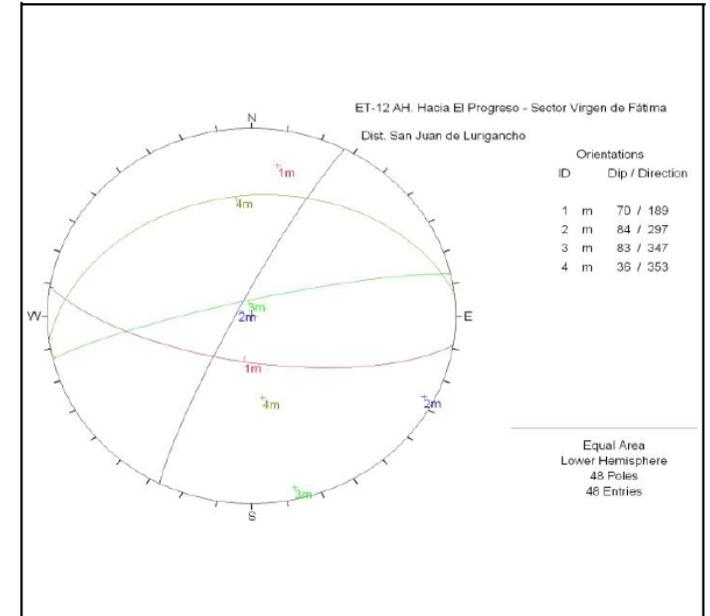
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO			
Ox	Oxido	Br	Brecha
Arc	Arcilla	Si	Silice
Ca	Carbonatos	A	Arena
Pzo	Panizo		

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – SECTOR VIRGEN DE FÁTIMA QUEBRADA CANTO GRANDE

DATOS DE MAPEO GEOMECANICO
Sector Virgen de Fátima SJL (INGEMMET - INDECI)

LUGAR: Hacia El Progreso

POR: INGEMMET
FECHA: 11/11/2010
HOJA:

Nº ESTACION	ORIENTACION DE LA CARA		TRAMO		VALORACION DEL MACIZO ROCOSO (R.M.R.)										
	RUMBO.	BUZAMIENTO	DESDE	HASTA	PARAMETRO	RANGO DE VALORES					VALOR ESTIMADO	VALORACI.			
ET-013	N 53 W	30 SW				R. COMPRES. UNIAXIAL (MPa)	>250 (15)	X 100-250 (12)	50-100 (7)	25-50 (4)			<25 (2)	<5(1)	<1(0)
TIPO DE ROCA					FRECUENCIA FRACTURA										
A		%		B		%		Nº Fract. / ml.							
gd		100						4							
TIPO ESTRUCT.	ORIENTACION		ESPACIAMIENTO	RELLENO		COMENTARIOS		CONDICION DE JUNTAS							
	RUMBO, DIR. BUZAM.	BUZAMIENTO		TIPO	ESPESOR										
J	89	58	4	A	> 5 mm	0,0,4,1,5		PERSISTENCIA (1)	<1m long. (6)	1-3 m Long. (4)	3-10m (2)	10-20 m (1)	X > 20 m (0)	4A	0
JF	290	32	2	A	1 - 5 mm	1,1,5,6,3		ABERTURA (2)	Cerrada (6)	<0.1mm apert. (5)	0.1-1.0mm (4)	X 1 - 5 mm (1)	> 5 mm (0)	4B	1
J	170	80	3	A, Br	> 5 mm	1,0,1,1,3		RUGOSIDAD (3)	Muy rugosa (6)	X Rugosa (5)	Lig.rugosa (3)	Lisa (1)	Espejo de falla (0)	4C	4
								RELLENO (4)	Limpia (6)	Duro < 5mm (4)	X Duro > 5mm (2)	X Suave < 5 mm (1)	Suave > 5 mm (0)	4D	1
								ALTERACION (5)	Sana (6)	X Lig. Alterada. (5)	Mod.Alterada. (3)	Muy Alterada. (2)	Descompuesta (0)	4E	5
								AGUA SUBTERRANEA	X Seco (15)	Humedo (10)	Mojado (7)	Goteo (4)	Flujo (0)	5	13
VALOR TOTAL RMR (Suma de valoración 1 a 5) = 61															
CLASE DE MACIZO ROCOSO															
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0									
DESCRIPCION		I MUY BUENA	II BUENA	III REGULAR	IV MALA	V MUY MALA									

GRADO	INDICE DE RESISTENCIAS IDENTIFICACION DE CAMPO	RANGO RESIS. COMP. Mpa
R1	Deleznable con golpes firmes con la punta de martillo de geólogo se desconcha con una cuchilla	1,0 - 5,0
R2	Se desconcha con dificultad con cuchilla. Marcas poco profundas en la roca con golpe firme del martillo (de punta)	5 - 25
R3	No se raya ni desconcha con cuchillo. La muestra se rompe con golpe firme del martillo	25 - 50
R4	La muestra se rompe con mas de un golpe del martillo	50 - 100
R5	Se requiere varios golpes de martillo para romper la muestra	100 - 250
R6	Solo se rompe esquirlas de la muestra con el martillo	> 250

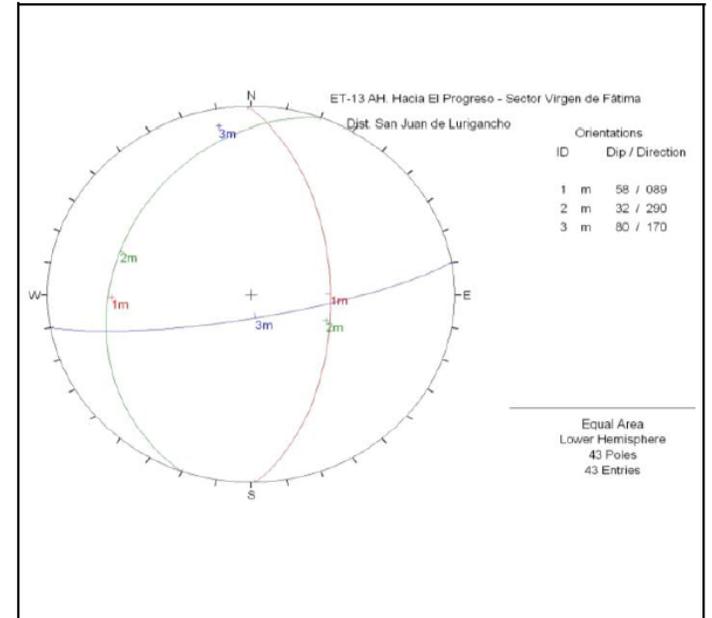
ABREVIACION DE TIPO DE ROCA	
gd	granodiorita

ABREVIACION DE TIPO DE ESTRUCTURAS	
D	Diaclasa
Fn	Falla
Ct	Contacto
E	Estrato

ABREVIACION DE TIPO DE RELLENO			
Ox	Oxido	Br	Brecha
Arc	Arcilla	Si	Silice
Ca	Carbonatos	A	Arena
Pzo	Panizo		

ABREVIACION DEL ESPACIAMIENTO	
1	> 2 m
2	0.6 - 2 m
3	0.2 - 0.6 m
4	0.06 - 0.2 m
5	< 0.06 m

GRADO	INDICE DE ALTERACION DESCRIPCION
I SANA	Ningún signo de alteración en el material rocoso. Quizás lig. decoloración sobre superficies de discontinuidades principales
II LIGERO	La decoloración indica alteración. del material rocoso y superf. de disc. El material rocoso descolorido extremadamente es más débil que en su condición sana.
III MODERADA	Menos de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo la roca sana o decolorada se presenta como un marco continuo o como núcleo rocoso.
IV MUY ALTERD.	Mas de la mitad del mat. rocoso esta descomp. y/o desintegrado a un suelo. La roca sana o decolorada se presenta como un núcleo rocoso.
V DESCOMPU.	Todo el material rocoso esta descomp. y/o desintegrado a suelo. La estructura original de la masa rocosa aun se conserva intacta.



**ANEXO V PROPUESTA DE
PREVENCIÓN EN ZONAS
SUSCEPTIBLES A MOVIMIENTOS EN
MASA**

1. BLOQUES QUE SOBRESALEN EN EL TALUD Y NO ESTÁN SUELTOS

Algunos de los bloques se encuentran directamente sobre las viviendas, se recomienda “asegurarlos”. Para ello se debe implementarse lo siguiente:

- Construir un muro alrededor del bloque, con una altura que cubra hasta más de la mitad los bloques de mayor dimensión. Ver Figuras N° 01, 02 y 03.
- La base del muro debe estar cimentada sobre roca fresca. Las varillas de hierro que se van a fijar al muro, deberán ser introducidas en el substrato hasta medio metro (llegar a roca fresca).
- Hacer un enmallado para la construcción de un muro, teniendo como base las varillas fijadas.
- Una vez terminado el enmallado del muro, se empieza a vaciar el concreto, hasta formar el muro con un ancho aproximado de 1 m.

Una vez terminado el muro, se rellanará con concreto el espacio dejado entre el muro y el bloque, formando una cuña (Foto N° 01)

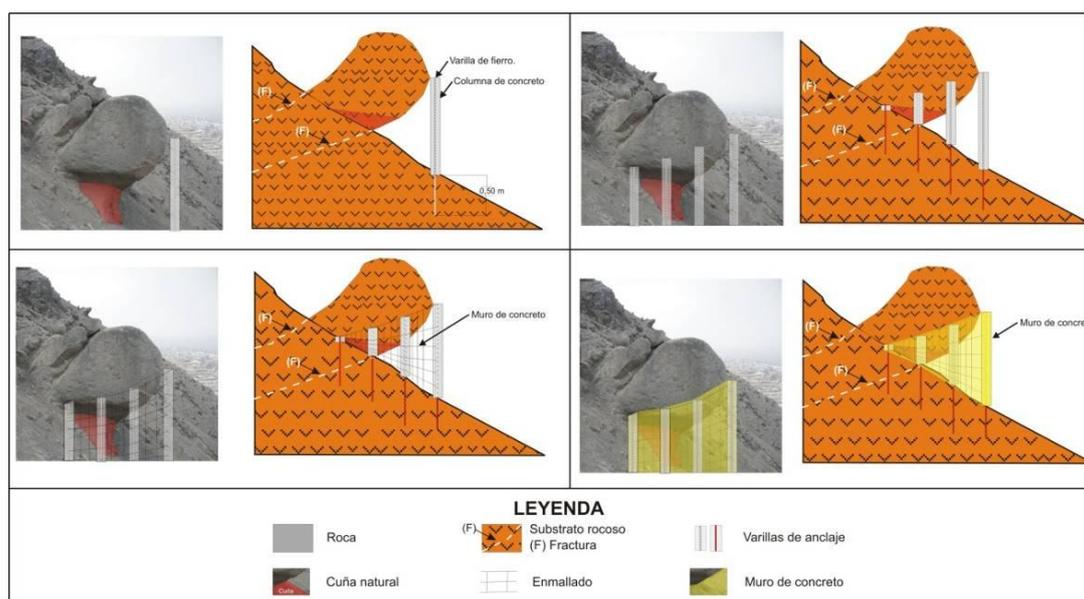
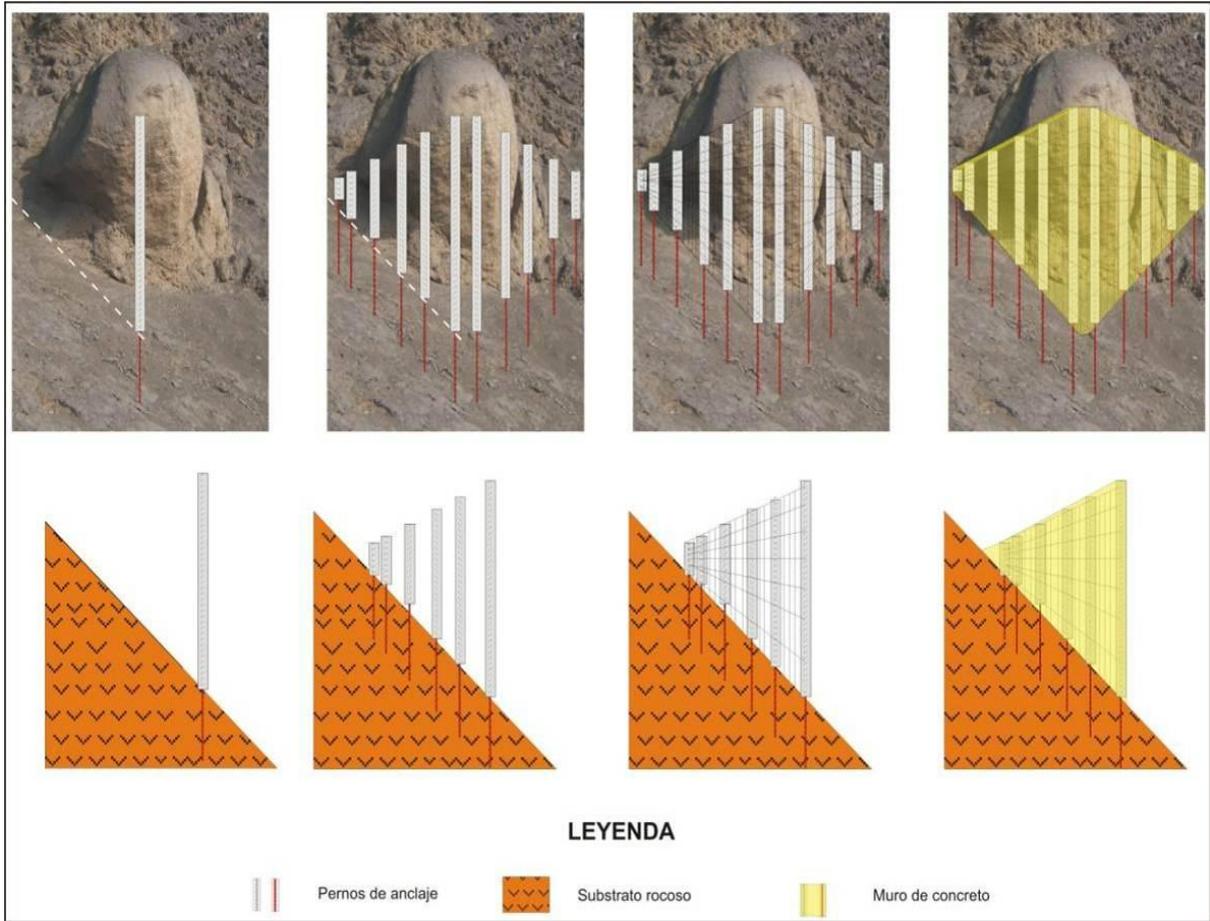


Figura N° 01. Muro en base del bloque para proteger viviendas aledañas

Nota: Antes de comenzar estas actividades se debe reubicar y/o desocupar las viviendas, por fines preventivos, porque podría generarse un rodamiento de las rocas sueltas.



Figuras N° 02 y 03: Esquema explicativo para el sostenimiento del bloque de roca.



Figura N° 04: Se indica de cómo quedaría el sostenimiento final.



Foto N° 01: Se muestra esquemáticamente el muro y la zona a ser rellenada para formar una cuña.

2. BLOQUES SUELTOS

- A. Desatar los bloques inestables de la ladera.
- B. Fragmentar los bloques inestables que tengan dimensiones menores a 1,50 m, en base al sistema de dilatación y contracción. Este proceso consiste en quemar la roca y una vez que alcance una alta temperatura (color rojo), agregar agua. Esto ocasionará una contracción muy violenta, dando como resultado su fragmentación.
- C. En la ladera con bloques inestables y con buena cobertura de suelo, se puede estabilizar de la siguiente manera: hacer una excavación en la parte inferior del bloque, con la finalidad que este pierda estabilidad y caiga hacia la parte excavada (Figura N° 05 y Foto N° 02).
- D. Para fines de prevención, al momento de desatar los bloques sueltos, es muy probable que estos se desplacen cuesta abajo, por lo que es necesario poner en alerta a los pobladores de las viviendas ubicadas en la falda de la ladera.

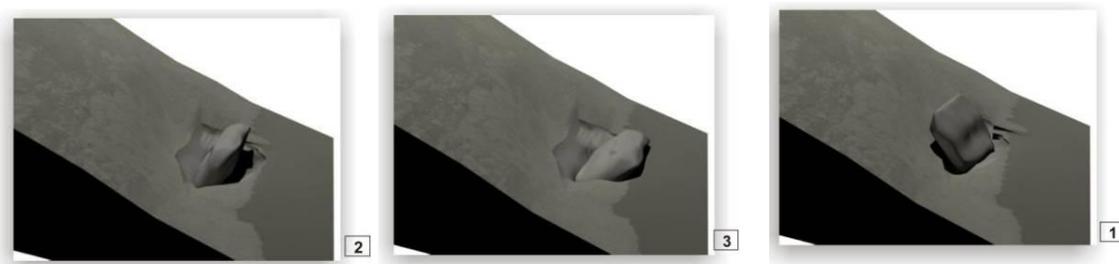


Figura N° 05: Tratamiento de un bloque suelto en suelo potente.



Foto N° 02: Modelo de cómo se pueden estabilizar bloques sueltos en laderas con pendiente fuerte y suelo potente.

3. FLUJOS DE DETRITOS

- En la quebrada, realizar obras de encauzamiento y contención de los materiales acarreados por los posibles huaycos, por medio de espigones y diques transversales, aprovechando el abundante material rocoso y detrítico del área.
- En la zona del cauce de la quebrada, que ocupa parte del asentamiento humano, se debe diseñar una calle canal, con la finalidad de darle un desfogue a los flujos de lodo que se puedan presentar en un futuro (con lluvias excepcionales).
- Las viviendas ubicadas en pleno cauce de la quebrada deben ser reubicadas.

4. MEDIDAS DE ACUERDO AL ANÁLISIS GEOMECÁNICO

Si necesariamente se va a cortar la roca en la ladera, es importante tener en cuenta los métodos de corrección y estabilización de Romana (1997). Estos se dividen en dos grupos fundamentales: medidas de retirada del material rocoso y medidas de refuerzo del talud. Utilizando los resultados de la Clasificación Geomecánica SMR (Cuadro 4.4-13 del acápite 4.4.6) y el Cuadro 4.4.-13 se puede recomendar lo siguiente:

Sectores Cerrito Rico-Nueva Jerusalén, 1° de Mayo y Santa Bárbara – Nueva Imagen

Se recomienda la construcción de zanjas o vallas simples de contención o la ubicación de redes (malla galvanizada) para captar los bloques más pequeños que se desprendan de las laderas superiores a la zona de corte.

Sector Hacia El Desarrollo

Además de lo anterior, es recomendable en este sector la ubicación de anclajes de refuerzo, gunita sistemática y muros de hormigón en las zonas donde se observen procesos de desprendimientos de rocas activos.

ANEXO VI FICHAS DE PROYECTOS

		FICHA DE PROYECTO				Código: P-01	
						Ficha 01 de 13	
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Trabajos de control de estabilidad de talud en el área					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica		Altitud Media	Coordenadas Medias
ESTRUCTURA <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Parte alta de la Agrupación Primero de Mayo, Quebrada Canto Grande	510 msnm	Norte Este
Foto 1				Foto 2			
							
Beneficiarios Directos		Pobladores de la Agrupación primero de Mayo, Agrupacion Familiar Hacia el Desarrollo, altura del Pasaje del Asentamiento Humano Santa Bárbara					
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho					
Prioridad, Impacto							
Prioridad¹		Muy Alta					
Impacto		Muy Alto					
Objetivos							
Objetivo Principal		Controlar la inestabilidad de talud					
Objetivo Especifico		Evitar la caída de bloques de roca e interrumpa las vías y destruya las viviendas aledañas.					
Base Legal							
Descripción del Problema							
La Agrupación Primero de Mayo y Agrupación Familiar Hacia el Desarrollo se asienta en la ladera del cerro, la zona alta de estas agrupaciones ocurre caídas y desprendimiento de roca poniendo en riesgo la viviendas cercanas.							
Descripción de la Solución Planteada							
Con referencia al peligro de estar al pié de un talud, se recomienda la estabilidad del talud, para evitar el desprendimiento de bloques de rocal, no se deberá efectuar construcciones al borde de la parte superior del talud, a menos que se efectúe un estudio geotécnico que establezca las recomendaciones, realizar la evaluación del talud para ejecutar acciones estructurales y no estructurales recomendadas. Las técnicas para protección del talud, que se pueden emplear son variadas como: forestación, enmallado, muros de contención en las zonas más inestables, etc. Asimismo, evitar el humedecimiento ó saturación del talud.							
Costo Referencial ¹							
El costo aproximado de esta obra es de S/. 50,000							
Notas: 1 El orden de prioridad va en orden ascendente 2 El costo señalado no incluye el IGV							

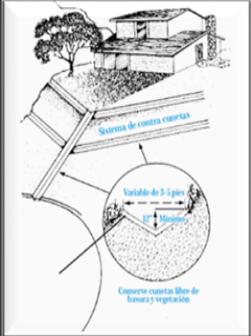
		FICHA DE PROYECTO			Código: P-02			
					Ficha 02 de 13			
Descripción General								
Nombre del Proyecto:		Evaluación, Reforzamiento y Protección de viviendas						
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica	Altitud Media	Coordenadas Medias		
ESTRUCTURAL <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Parte alta del Asentamiento Humano Santa Bárbara, Sgrupación Familiar Incorporados a Nuva Jerusalén II 2da Etapa	490 msnm	Norte	Este
Foto 1								
								
Beneficiarios Directos		Pobladores de la Parte alta del Asentamiento Humano Santa Bárbara, Agrupación Familiar Incorporados a Nuva Jerusalén II 2da Etapa						
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho						
Prioridad, Impacto								
Prioridad¹		Muy Alta						
Impacto		Muy Alto						
Objetivos								
Objetivo Principal		Controlar la inestabilidad de los muro de pirca de piedra						
Objetivo Específico		Evitar el asentamiento del suelo y la inestabilidad de los cimientos de las viviendas						
Base Legal								
Descripción del Problema								
En la prolongación del pasaje 5 de l Asentamiento Humano Santa Barbara y en la Agrupación Familiar Incorporados a Nuva Jerusalén II 2da Etapa existen problemas por la altura de las pircas de piedra y donde no presentan ligamentos entre las rocas. En el AAHH Santa Bárbara se encuentran asentadas viviendas sobre dichas pircas.								
Descripción de la Solución Planteada								
Con referencia a los problemas por la altura de la pirca, debe tratar que la altura de las pircas alcancen hasta 1.5m , y el muro formado mantenga una inclinación tal que las fuerzas extremas representadas por la ubicación de las viviendas. En lo posible se debe ligar las rocas con cemento y formar un muro de mampostería, para evitar que el derrumbes de la pirca de piedra en el escenario de una sismo fuerte, a menos que se efectúe un estudio geotécnico que establezca las recomendaciones, Se construira un muro de mampostería en el corte talud para controlar la inestabilidad de los muro de roca de las viviendas ubicadas en la parte alta. Asimismo, evitar el humedecimiento ó saturación del talud.								
Costo Referencial ¹								
El costo aproximado de esta obra es de S/. 40,000								
Notas: 1 El orden de prioridad va en orden ascendente 2 El costo señalado no incluye el IGV								

		FICHA DE PROYECTO				Código: P-03	
						Ficha 03 de 13	
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Evaluación geotécnica de las viviendas en el Sector Virgen de Fátima					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica	Altitud Media	Coordenadas Medias	
ESTRUCTURAL <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Sector Virgen de Fátima	420 msnm	Norte Este
Foto 1							
							
Beneficiarios Directos		Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Joven, Agrupaciones Familiares)					
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho					
Prioridad, Impacto							
Prioridad¹		Muy Alta					
Impacto		Muy Alto					
Objetivos							
Objetivo Principal		Evaluar geotécnica de las viviendas					
Objetivo Especifico		Evitar las pircas de piedra y muros de maposteria que son la base para los cimientos de las infraestructuras: viviendas y vías, para las medidas correctivas necesarias.					
Base Legal							
Descripción del Problema							
Las viviendas se asientan en una plataforma construida artesanalmente en pirca de piedra. La construcción de dicha plataforma se realiza sin criterio técnicos, por lo que las viviendas están expuestas a problemas ingenieriles como asentamiento y fisuras de sus paredes poniendo en riesgo las viviendas							
Descripción de la Solución Planteada							
Evaluacion comprendera desde la ubicación de las viviendas, luego una evaluación técnica de las pircas de piedra, los cimientos de las viviendas, el procesos constructivo, el tipo de materiales y la antigüedad. Se plantearán medidas estructurales que permitan mejorar las estabilidad de las infraestructuras y se darán las medidas no estructurales que limitará el uso de los espacios fisicos							
Costo Referencial ¹							
El costo aproximado de esta obra es de S/. 35,000							
Notas: ¹ El orden de prioridad va en orden ascendente ² El costo señalado no incluye el IGV							

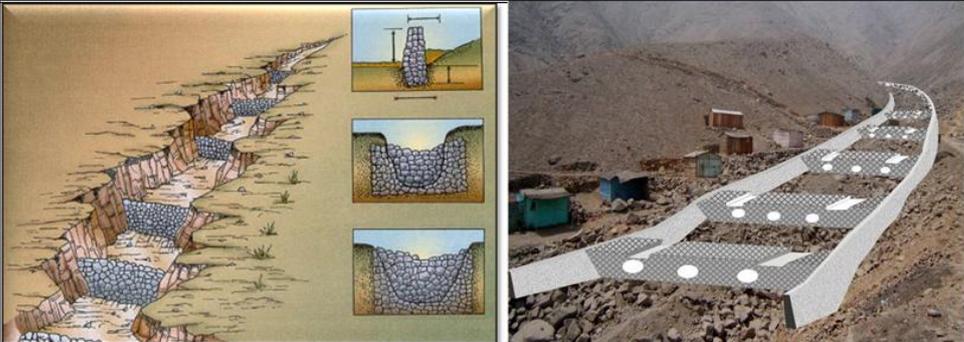
		FICHA DE PROYECTO				Código: P-04	
						Ficha 04 de 13	
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Organizar y Fortalecer el Comité Local de Desastres Naturales en el Sector Virgen de Fátima					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica		Altitud Media	Coordenadas Medias
ESTRUCTURAL <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Sector Virgen de Fátima	400 msnm	Norte Este
Foto 1							
							
Beneficiarios Directos		Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Joven, Agrupaciones Familiares)					
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho					
Prioridad, Impacto							
Prioridad¹		Muy Alta					
Impacto		Muy Alto					
Objetivos							
Objetivo Principal		Organizar el Comité de Prevenciones ante Desastres Naturales					
Objetivo Especifico		Aplicar de las propuestas de mitigación ante desastres naturales planteadas en el presente documento. Gestionar y Coordinar las acciones con las entidades del gobierno Local y central					
Base Legal							
Descripción del Problema							
Las consecuencias de los peligros naturales puede acentuarse por la falta de organización de la población y la no aplicación de las pautas y recomendaciones para la construcción de infraestructura en este tipo de relieves accidentados.							
Descripción de la Solución Planteada							
Sobre la base de la organización actual de la población (dirigentes de las Asentamientos Humanos, Pueblo Jovenes, Agrpación Familiar, etc), se elige el Comite que tendrá las funciones: - Fortalecimiento de capacidades de la población en temas de Defensa Civil. - Gestionar ante los Gobiernos locales y Central el apoyo técnico y financiero ante Desastres naturales. - Aplicar las medidas y pautas planteadas par amitigar los desastres naturales. - Hacer campañas de simulacros para prevenir los Desastres naturales.							
Costo Referencial ¹							
El costo aproximado de esta obra es de S/. 10,000							
Notas: ¹ El orden de prioridad va en orden ascendente ² El costo señalado no incluye el IGV							

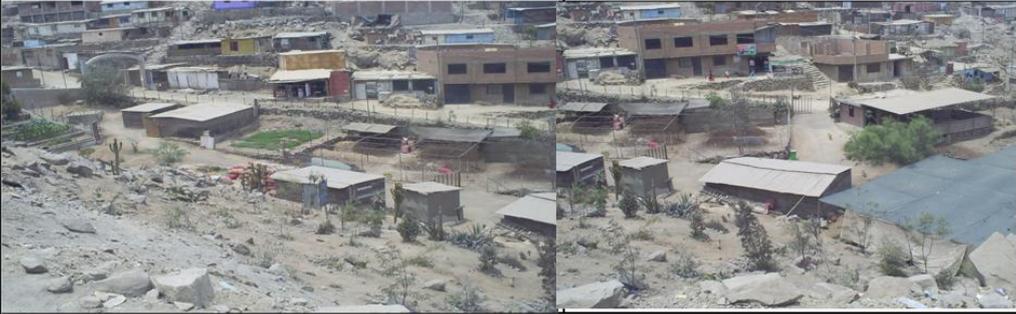
		FICHA DE PROYECTO				Código: P-05	
						Ficha 05 de 13	
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Difusión del Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres en el Sector Virgen de Fátima					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica		Altitud Media	Coordenadas Medias
ESTRUCTURAL <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Sector Virgen de Fátima	400 msnm	Norte Este
Foto 1							
							
Beneficiarios Directos		Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Joven, Agrupaciones Familiares)					
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho					
Prioridad, Impacto							
Prioridad¹		Muy Alta					
Impacto		Muy Alto					
Objetivos							
Objetivo Principal		contribuir con la difusión del programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres naturales					
Objetivo Especifico		Crear conciencia a las autoridades y la población respecto a los problemas ocasionados por los peligros naturales.					
Base Legal							
Descripción del Problema							
Desconocer los problemas ocasionados por los peligros naturales, hace que la población se ubique en sectores con problemas naturales, el uso de los materiales y el proceso constructivo de las viviendas se realiza sin criterio técnico ni con las características físicas del medio.							
Descripción de la Solución Planteada							
La difusión del Plan de Prevención se debe desarrollar mediante la organización de talleres participativos dirigidos a las autoridades, dirigentes vecinales y gremiales, para motivar y desarrollar la conciencia sobre los peligros existentes en el sector y las estrategias de mitigación ante desastres. Este proyecto debe comprometer a los diferentes actores sociales de la población, así mismo se deberá establecer en los Centros Educativos el dictado de cursos sobre mitigación de desastres en sus currículas, lo que puede contribuir a una mejor comprensión de las estrategias de mitigación. La difusión del Plan de Prevención debe priorizar al corto plazo la divulgación del estudio en los sectores críticos identificados, otorgando mayor atención al sector de Peligro Muy Alto. La difusión se realizará mediante exposiciones de especialistas, folletos y mapas amigables.							
Costo Referencial ¹							
El costo aproximado de esta obra es de S/. 10,000							
Notas: 1 El orden de prioridad va en orden ascendente 2 El costo señalado no incluye el IGV							

		FICHA DE PROYECTO				Código: P-06	
						Ficha 06 de 13	
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Capacitación en técnicas constructivas					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica	Altitud Media	Coordenadas Medias	
ESTRUCTURAL <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Sector Virgen de Fátima	410 msnm	Norte Este
Foto 1							
							
Beneficiarios Directos		Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Joven, Agrupaciones Familiares).					
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho					
Prioridad, Impacto							
Prioridad¹		Muy Alta					
Impacto		Muy Alto					
Objetivos							
Objetivo Principal		Difusión de sistemas constructivos no convencionales y uso de materiales					
Objetivo Específico		Mitigar los efectos y daños ocasionados por peligros naturales.					
Base Legal							
Descripción del Problema							
Falta de criterios técnicos para la ubicación y en la construcción de la infraestructura habitacional y vial, lo cual reduce el tiempo de vida de la infraestructura							
Descripción de la Solución Planteada							
El Proyecto ha de consistir básicamente en organizar talleres para la difusión y capacitación de sistemas constructivos con materiales aligerados y materiales propios del lugar, sobre todo en las zonas de escasos recursos económicos donde es frecuente la auto construcción y la aplicación inadecuada de criterios de diseño y construcción que no garantizan la estabilidad estructural de las viviendas ante sismos de gran magnitud. Asimismo, la aplicación de los mecanismos más apropiados para llegar a la población como la difusión de cartillas técnicas y aplicación de modelos piloto.							
Costo Referencial ¹							
El costo aproximado de esta obra es de S/. 20,000							
Notas: 1 El orden de prioridad va en orden ascendente 2 El costo señalado no incluye el IGV							

		FICHA DE PROYECTO				Código: P-07					
						Ficha 07 de 13					
Descripción General											
Nombre del Proyecto:		Construcción del sistema de drenaje para lluvias excepcionales									
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica		Altitud Media	Coordenadas Medias				
ESTRUCTURA <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	En cauces de la Ladera y en todos los sectores donde hayan vías de acceso. Sector Virgen de Fátima		<table border="1"> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Norte	Este		
Norte	Este										
Foto 1				Foto 2							
											
Beneficiarios Directos		Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Joven, Agrupaciones Familiares).									
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho									
Prioridad, Impacto											
Prioridad¹		Alta									
Impacto		Alto									
Objetivos											
Objetivo Principal		Dar protección frente a las precipitaciones, y disminuir el crecimiento de cárcavas por la erosión pluvial, asimismo garantizar una adecuada evacuación en caso de emergencias.									
Objetivo Especifico											
Base Legal											
Descripción del Problema											
Falta de infraestructura de drenaje para aguas pluviales, la cual genera erosión de laderas e inundación afectando a la población.											
Descripción de la Solución Planteada											
Construcción de Sistema de Drenaje para lluvias excepcionales, en los principales cauces de la ladera y en las vías de acceso en general. Este sistema de drenaje deberá de realizarse contiguo a las escaleras existentes y a las que se construirán así como a los costados de las pistas existentes o que se vayan a construir.											
Costo Referencial ¹											
El costo aproximado de esta obra es de S/. 50,000											
Notas: ¹ El orden de prioridad va en orden ascendente ² El costo señalado no incluye el IGV											

		FICHA DE PROYECTO				Código: P-08	
						Ficha 08 de 13	
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Sistema de forestación con especies nativas (Tara, Tunas)					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica	Altitud Media	Coordenadas Medias	
ESTRUCTURA <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	Ladera de la parte alta de las torrenteras		
Foto 1							
							
Beneficiarios Directos		Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Joven, Agrupaciones Familiares) ubicados en las laderas.					
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho					
Prioridad, Impacto							
Prioridad¹		Muy Alta					
Impacto		Muy Alta					
Objetivos							
Objetivo Principal		Controlar la acción erosiva de las aguas pluviales. Mejoramiento de la calidad de aire de la población. Recuperar el valor turístico del espacio físico.					
Objetivo Especifico							
Base Legal							
Descripción del Problema							
La laderas de los cerros están expuestas a la acción erosiva de las aguas pluviales, el Sector se encuentra en un escenario físico con problemas de contaminación del aire.							
Descripción de la Solución Planteada							
La Forestación deberá de realizarse en las partes altas de las dos cárcavas o torrenteras, de tal manera de dar estabilidad a los suelos y minimizar el crecimiento de estas cárcavas. Se podrá hacer mediante plantaciones por tramos o en caso de realizar un estudio más exhaustivo podrán utilizarse otras técnicas.							
Costo Referencial ¹							
El costo aproximado de esta obra es de S/. 20,000							
Notas: ¹ El orden de prioridad va en orden ascendente ² El costo señalado no incluye el IGV							

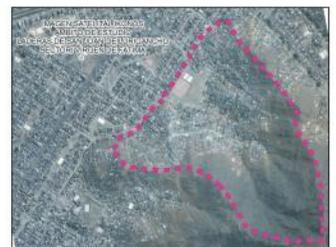
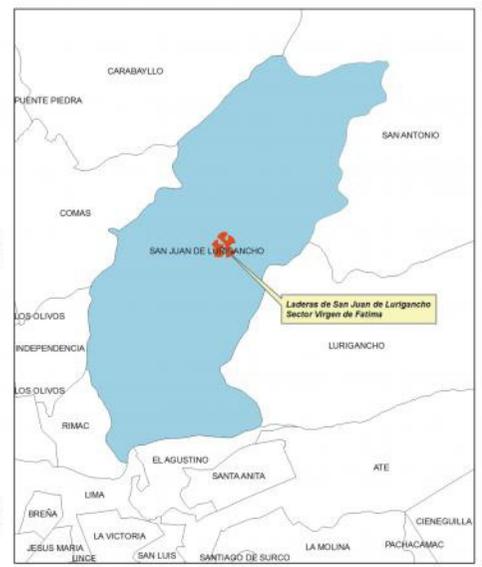
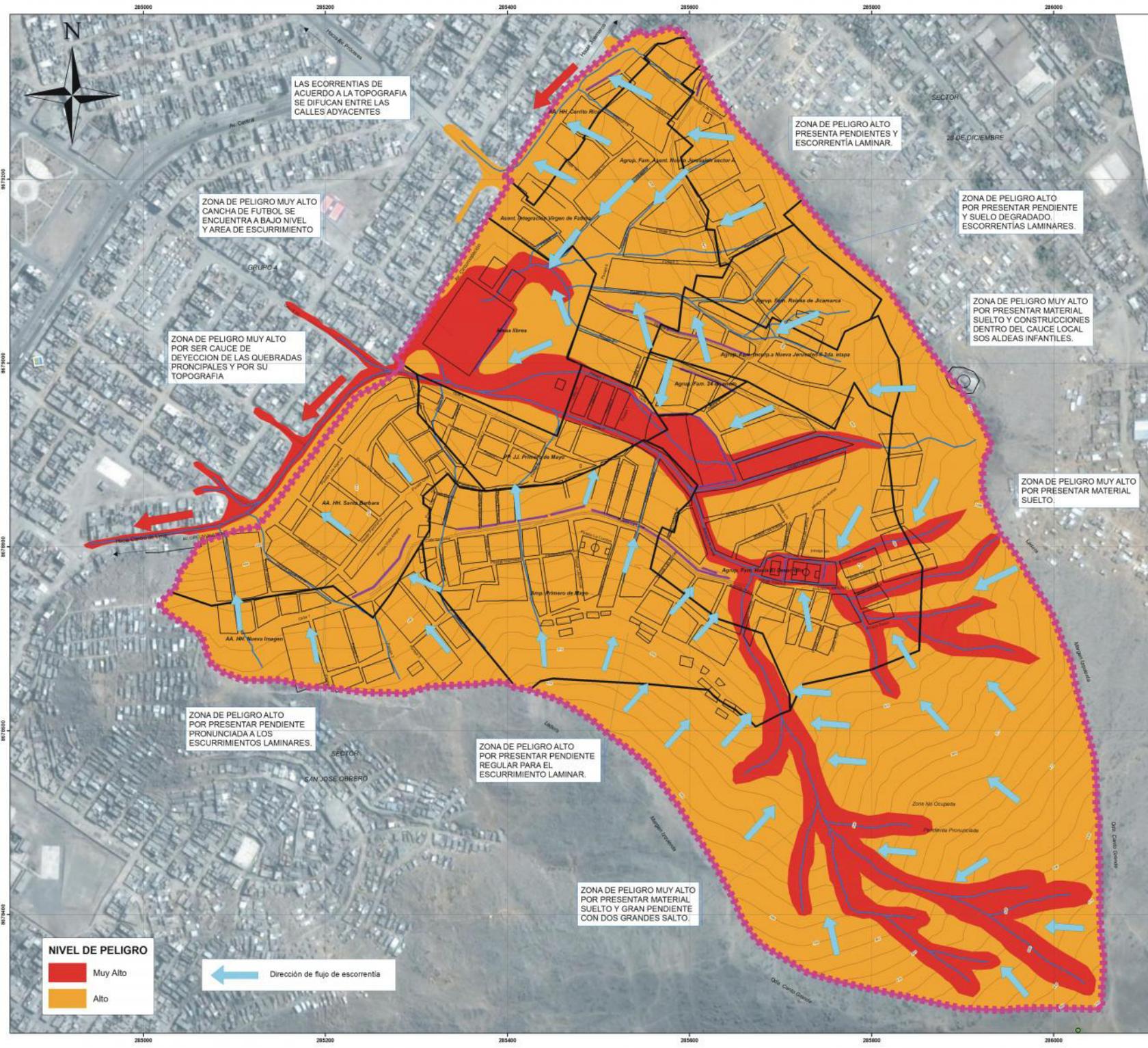
		FICHA DE PROYECTO			Código: P-09	
					Ficha 09 de 13	
Descripción General						
Nombre del Proyecto:		Construcción de pircas con material del sitio en la torrentera principal, de tal manera de contener un posible huayco				
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica	Altitud Media	Coordenadas Medias
ESTRUCTURA <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		San Juan de Lurigancho	Lima	Lima	En cauce de la torrentera en el Sector Virgen de Fátima	
Foto 1						
						
Beneficiarios Directos		Pobladores del Sector Virgen de Fátima (Asentamientos Humanos, Pueblo Joven, Agrupaciones Familiares) ubicados en el cauce de la torrentera.				
Beneficiarios Indirectos		Municipalidad del distrito de San Juan de Lurigancho				
Prioridad, Impacto						
Prioridad¹		Muy Alta				
Impacto		Muy Alta				
Objetivos						
Objetivo Principal		Dar protección a la población frente a las inundaciones por caída de flujos, y disminuir la energía y encauzamiento de los flujos, asimismo garantizar una adecuada evacuación en caso de emergencias.				
Objetivo Especifico						
Base Legal						
Descripción del Problema						
Falta de infraestructura para controlar y evacuar la caída de flujos de lodos, la cual genera erosión de laderas e inundación afectando a la población.						
Descripción de la Solución Planteada						
Construcción de pircas con material del sitio a manera de diques transversales en la torrentera principal, de manera de procurar una regulación de la energía de los flujos (se colocaran en sectores específicos reduci la energía mediante la contención de la carga de sólidos y dejando el pase solo de la menor carga del flujo.						
Costo Referencial ¹						
El costo aproximado de esta obra es de S/. 200,000						
Notas: 1 El orden de prioridad va en orden ascendente 2 El costo señalado no incluye el IGV						

		FICHA DE PROYECTO				Código: P-10	
						FICHA 10 de 13	
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Ampliación y Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos - "Lombriz Feliz"					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica	Altitud Media	Coordenadas Medias	
ESTRUCTURAL <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		Lima	Lima	S.J.L.	Foto 1 y 2	*	* *
Foto 1				Foto 2			
							
Beneficiarios Directos		Población del Sector Critico Virgen de Fátima					
Beneficiarios Indirectos		Poblacion del Distrito.					
Prioridad, Impacto							
Prioridad		Prioridad Alta					
Impacto		Impacto positivo de la gestión ambiental en el manejo de los residuos sólidos orientados al desarrollo sostenible del area de Estudio.					
Objetivos							
Objetivo Principal		Ampliar y Mejorar la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos de Gestión Municipal					
Objetivos Específicos							
a. -Tratar los Residuos Solidos Orgánicos b.-Generar Abonos Orgánicos como:Compost y Humus c.-Generar Tierra Orgánica.							
Base Legal							
a.-Ley del Ambiente N° 28611							
b.-Ley Orgánica de Municipalidades N° 23853.							
c.-Ley General de Residuos Sólidos N° 27314.							
Descripción del Proyecto							
El proyecto consiste en la ampliación y mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos para la obtencion de humus, tierra orgánica además de la generación de almacigos y siembra piloto de cultivos como hortalizas.							
Acciones a Desarrollar para lograr lo Objetivos y Costos Unitarios de las Acciones							
a.-Ampliar y Mejorar Estructuras		S/. 7,500.00					
b.-Capacitar al Personal		5,500.00					
c.-Capacitar a la Población		5,500.00					
Costo Total Referencial							
S/. 18.500,00							
Entidades Responsables de la Ejecución del Proyecto.							
Gobierno Local, Gobierno Regional y Ministerio de Salud.							
*Coordenadas UTM de Planta de Tratamiento de Agua Potable.							

		FICHA DE PROYECTO				Código: P-11	
						FICHA 11 de 13	
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Programa Escolar de Sensibilización Ambiental					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica		Altitud Media	Coordenadas Medias
ESTRUCTURA <input type="checkbox"/> NOESTRUCTURAL <input checked="" type="checkbox"/>		Lima	Lima	S.J.L	Centros Educativos Nacionales del Sector Crítico Virgen de Fátima	*	Norte Este
Foto 1				Foto 2			
							
Beneficiarios Directos		Población Escolar del Area de Estudio					
Beneficiarios Indirectos		Población Total del Area de Estudio					
Prioridad, Impacto							
Prioridad		Alta					
Impacto		Impacto positivo de la concientización de la población escolar en cuanto a la protección del ambiente.					
Objetivos							
Objetivo Principal		Sensibilizar a la población escolar acerca de la importancia de proteger el ecosistema que habitan y preservar los recursos naturales.					
Objetivo Específico		Crear conciencia en los escolares acerca de los impactos negativos de la contaminación ambiental de suelos, agua, atmósfera y ecosistemas.					
Base Legal							
a.-Ley del Ambiente N° 28611 b.-Ley Orgánica de Municipalidades N° 23853. c.-Ley del Concejo Nacional del Ambiente N° 26410. d.-Ley General de Educación.							
Descripción del Proyecto							
El proyecto consiste en sensibilizar a la población escolar del Sector Crítico Virgen de Fátima-Quebrada Cantogrande acerca del uso racional de los recursos naturales y la importancia de evitar la contaminación ambiental de aguas, suelo y aire. La campaña está dirigida a los escolares de los niveles inicial, primaria y secundaria de cada plantel nacional del area de estudio y se llevará a cabo mediante la capacitación especializada de los maestros y el dictado de charlas y seminarios a los escolares de manera periódica.							
Acciones a Desarrollar para lograr los Objetivos y Costos Unitarios Referenciales de las Acciones							
a.-Dictado de 10 Charlas al año en 4 Centros Educativos. (Costo de S/. 100.00 por Charla)							
Costo Total Referencial							
S/. 4.000,00							
Entidades Responsables de la Ejecución del Proyecto.							
Gobierno Local, Gobierno Regional y O.N.G.s							
* Coordenadas UTM de cada Centro Educativo.							

		FICHA DE PROYECTO			Código: P-12		
					FICHA 12 de 13		
Descripción General							
Nombre del Proyecto:		Programa de Fortalecimiento de la Gestión Municipal de los Residuos Sólidos - Sector Crítico Virgen de Fátima-Q. Cantogrande					
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica	Altitud Media	Coordenadas Medias	
ESTRUCTURA <input checked="" type="checkbox"/> NO ESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		Lima	Lima	S.J.L.	Areas definidas	*	*
Foto 1				Foto 2			
							
Beneficiarios Directos		Pobladores del Area de Estudio.					
Beneficiarios Indirectos		Poblacion del Distrito.					
Prioridad, Impacto							
Prioridad		Prioridad 1					
Impacto		Impacto positivo del saneamiento ambiental de los residuos sólidos y la disminución de enfermedades infectocontagiosas en la población.					
Objetivos							
Objetivo Principal		Mitigar los impactos ambientales de la basura urbana.					
Objetivos Específicos							
a.-Evitar la contaminación de suelos, agua subterránea y aire de la zona por la presencia de residuos sólidos en las áreas de acumulación inadecuada. b.-Evitar la proliferación de enfermedades infectocontagiosas, roedores, otros vectores y malos olores por la existencia de residuos sólidos en botaderos informales y zonas adyacentes. c.-Otorgar condiciones de salubridad a los pobladores del área del proyecto.							
Base Legal							
a.-Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 b.-Ley del Ambiente N° 28611 y Ley Orgánica de Municipalidades N° 23853. c.-Decreto Supremo N 033-81-SA (09-12-81), Reglamento de Aseo Urbano, Arts. 8, 9,10,11, modificado por D.S. N 037-83-SA. (28-09-1983).							
Descripción del Proyecto							
El proyecto consiste en el fortalecimiento de la gestión de los residuos sólidos municipales urbanos minimizando los impactos negativos al ambiente de la zona. Principalmente se pretende evitar la contaminación de suelos y aguas subterráneas de los efectos perjudiciales de los residuos sólidos comunes y peligrosos depositados en plena vía pública y zonas de acumulaciones improvisadas como botaderos a cielo abierto principalmente.							
Acciones a Desarrollar para Alcanzar los Objetivos							
a.-Elaboracion del Proyecto y Pago de Honorarios Profesionales.					3,500.00		
b.-Pago de Salarios al Personal (10 Operarios durante 3 meses)							
c.-Material y Equipo de Limpieza							
Costo Total Referencial							
S/. 18.950							
Entidades Responsables de la Ejecución del Proyecto.							
Gobierno Local, Gobierno Regional y ONGs. * Coordenadas UTM definidas en el Mapa correspondiente.							

		FICHA DE PROYECTO				Código: P-13		
						FICHA 13 de 13		
Descripción General								
Nombre del Proyecto		Programa de Profilaxis Sanitaria Integral; Desinfección, Desinsectación, Desratización y Limpieza de Areas Críticas - Sector Virgen de Fátima.						
Clase de Proyecto		Ubicación Política		Localización Geográfica		Altitud Media	Coordenadas Medias	
ESTRUCTURA <input checked="" type="checkbox"/> NOESTRUCTURAL <input type="checkbox"/>		Lima	Lima	S.J.L.	Localización de Lugares Críticos	*	*	*
Foto 1				Foto 2				
								
Beneficiarios Directos		Poblacion del Sector Critico Virgen de Fatima						
Beneficiarios Indirectos		Poblacion del Distrito.						
Prioridad, Impacto								
Prioridad		Prioridad Alta						
Impacto		Impacto positivo del saneamiento ambiental de agua para consumo humano						
Objetivos								
Objetivo Principal		Realizar un programa de saneamiento ambiental integral en todas predios criticos donde se presenta la proliferacion de pulgas, perros y roedores consistente en procesos de desinfección, desinfectación y desratización.						
Objetivos Especificos								
a.-Proteger la calidad de vida de los pobladores.								
b.-Evitar la proliferación de insectos rastreros y voladores portadores de enfermedades infectocontagios								
c.-Desinfectar las mencionados predios y eliminar roedores.								
Base Legal								
a.-Ley del Ambiente N° 28611								
b.-Ley Orgánica de Municipalidades N° 23853.								
Descripción del Proyecto								
El proyecto consiste en aplicar los procesos de desinfección, desinsectación y desratización de predios criticos donde han proliferado pulgas, roedores y perros. Estos tratamientos de Profilaxis sanitaria elevaran la calidad de vida de la poblacion disminuyendo los impactos negativos de la contaminacion y transmision de enfermedades infectocontagiosas.								
Acciones a Desarrollar para lograr lo Objetivos y Costos Unitarios de las Acciones								
a.-Realizar la Desinfeccion, Desinsectacion y Fumigacion de Predios Criticos								
b.-Realizar la Desratizacion de Predios Criticos								
c.-Realizar la Desinsectacion de Predios Criticos								
Costo Total Referencial								
S/. 18.500,00								
Entidades Responsables de la Ejecución del Proyecto.								
Gobierno Local, Gobierno Regional y Ministerio de Salud.								
*Coordenadas UTM de cada Predio evalu: de Agua Potable.								



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Agrupaciones Familiares
 - Curvas de nivel
 - Manzanas
 - Lotes
 - Ambito de Estudio
 - Laderas de San Juan de Lurigancho Sector Virgen de Fatima
 - Cauces de Escorrentia

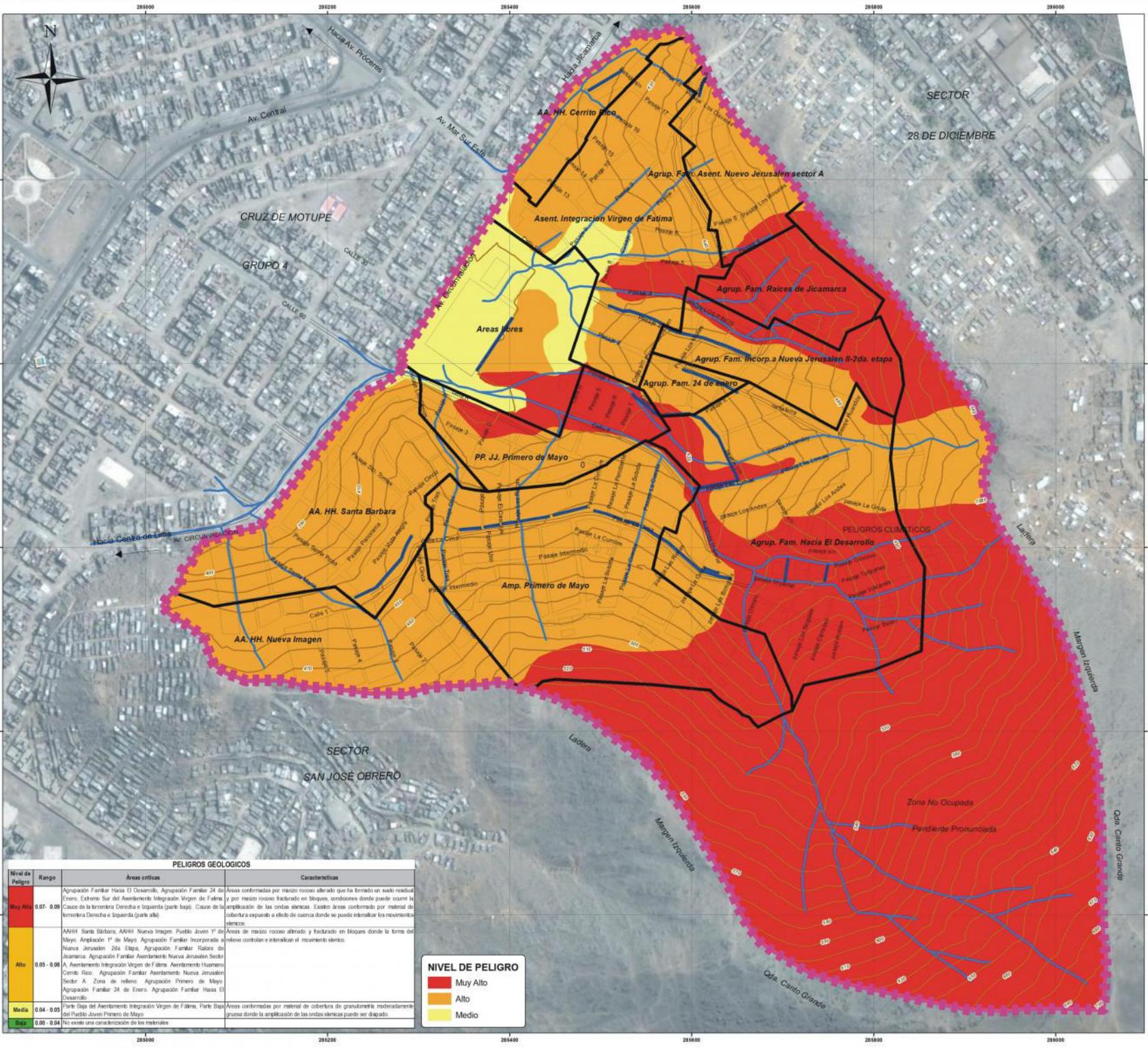


PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM) 18 SUR
ESFERIDE Y DATUM SISTEMA GEOCESICO MUNDIAL (WGS) 1984

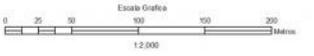
INDECI PNUD PER /02/051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
ESTUDIO PILOTO
MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO SECTOR VIRGEN DE FATIMA
QUEBRADA CANTO GRANDE LIMA METROPOLITANA

Mapa: PELIGROS HIDROLOGICOS

ESCALA: 1:2,000	PROYECCION / DATUM: UTM-WGS 84 ZONA 18 SUR	FECHA: MARZO, 2011	MAPA N°: 16
FUENTES: TRABAJO DE CAMPO	ELABORACION: EQUIPO TECNICO		



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Agrupaciones Familiares
 - Curvas de nivel
 - Manzanas
 - Lotes
 - Ambito de Estudio
 - Laderas de San Juan de Lurigancho Sector Virgen de Fatima
 - Cauces de Escorrentía



PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM) 18 SUR
ESFEROIDE Y DATUM SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS) 1984

PELIGROS GEOLOGICOS			
Nivel de Peligro	Rango	Áreas críticas	Características
Muy Alto	0.07 - 0.09	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo, Agrupación Familiar 24 de Enero, Extremo Sur del Asentamiento Integración Virgen de Fatima, Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte baja), Cauce de la torrentera Derecha e Izquierda (parte alta)	Áreas confirmadas por muestreo reciente aludado que ha formado un suelo residual y por muestreo facturado en bloques, condiciones donde puede ocurrir la amplificación de las ondas sísmicas. Existen áreas confirmadas por material de cobertura expuesto a efecto de cohesión donde se puede intensificar los movimientos sísmicos.
Alto	0.03 - 0.04	MANH Santa Bárbara, ANH Nueva Imagen, Pueblo Joven 1º de Mayo, Ampliación 1º de Mayo, Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2da Etapa, Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca, Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fatima, Asentamiento Huamani, Cerro Rico, Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Zona de relleno, Agrupación Primero de Mayo, Agrupación Familiar 24 de Enero, Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo.	Áreas de muestreo reciente aludado y facturado en bloques donde la forma del relieve contribuye e intensifica el movimiento sísmico.
Medio	0.04 - 0.05	Parte Baja del Asentamiento Integración Virgen de Fatima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo.	Áreas confirmadas por material de cobertura de granulometría moderadamente gruesa donde la amplificación de las ondas sísmicas puede ser disperso.
Baja	0.00 - 0.04	No existe una caracterización de los materiales.	



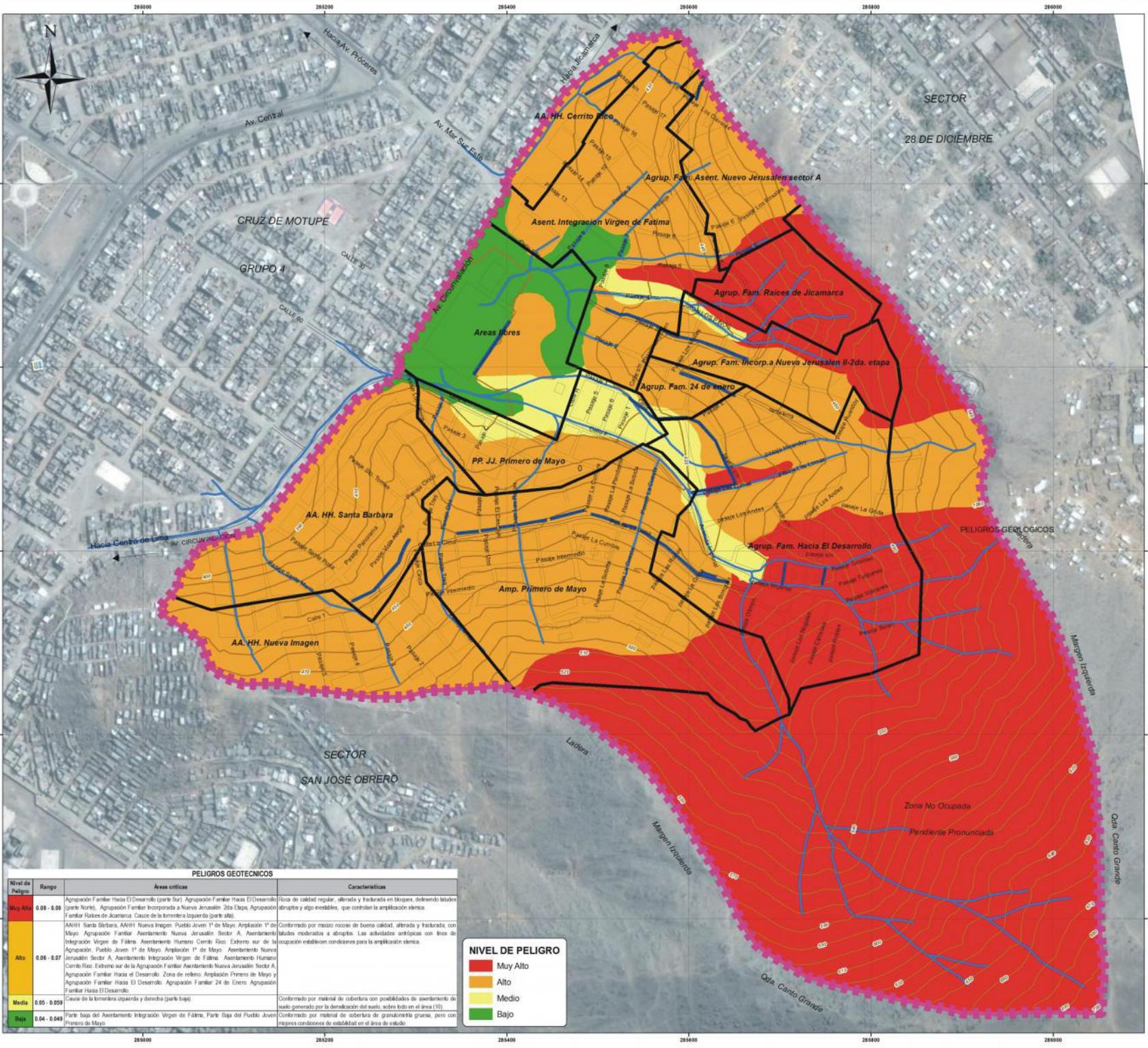
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO
MINERO Y METALÚRGICO

UNDP
Perú

INDECI PNUD PER /02/051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
ESTUDIO PILOTO
MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO
SECTOR VIRGEN DE FATIMA
QUEBRADA CANTO GRANDE LIMA METROPOLITANA

Mapa: **PELIGROS GEOLOGICOS**

ESCALA: 1:2,000	PROYECCIÓN / DATUM: UTM-WGS 84 ZONA 18 SUR	FECHA: MARZO, 2011	MAPA N°:
FUENTES: TRABAJO DE CAMPO	ELABORACION: EQUIPO TECNICO	18	



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Agrupaciones Familiares
 - Curvas de nivel
 - Manzanas
 - Lotes
 - Ambito de Estudio
 - Laderas de San Juan de Lurigancho Sector Virgen de Fatima
 - Cauces de Escorrentía



PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR(UTM) 18 SUR
ESFEROIDE Y DATUM SISTEMA GEODESICO MUNDIAL(WGS) 1984

PELIGROS GEOTECNICOS			
Nivel de Peligro	Rango	Áreas críticas	Características
Muy Alto	0.08 - 0.09	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo (parte Sur), Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo (parte Norte), Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2da Etapa, Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca. Cauce de la bocatoma izquierda (parte alta).	Zona de calidad regular, alterada y facturada en bloques, definiendo bloques disruptos y algo inestables, que controlen la amplificación sísmica.
Alto	0.06 - 0.07	AA.HH. Santa Bárbara, AA.HH. Nueva Imagen, Pueblo Joven 1º de Mayo, Ampliación 1º de Mayo, Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Virgen de Fatima, Asentamiento Humano Cerrito Lirio. Externo sur de la Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Zona de relleno. Ampliación Primero de Mayo y Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo. Agrupación Familiar 24 de Enero. Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo.	Confinado por masas rocosas de buena calidad, alterada y facturada, con bloques moderada y abrupta. Las actividades antropicas con líneas de ocupación establecieron condiciones para la amplificación sísmica.
Medio	0.05 - 0.059	Cuadro de la bocatoma izquierda y derecha (parte baja).	Confinado por material de cobertura con probabilidad de asentamiento de suelo generado por la demolicion del suelo, sobre todo en el área (10).
Bajo	0.04 - 0.049	Parte baja del Asentamiento Integración Virgen de Fatima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo.	Confinado por material de cobertura de granulometría gruesa, pero con mejores condiciones de estabilidad en el área de estudio.

- NIVEL DE PELIGRO**
- Muy Alto
 - Alto
 - Medio
 - Bajo

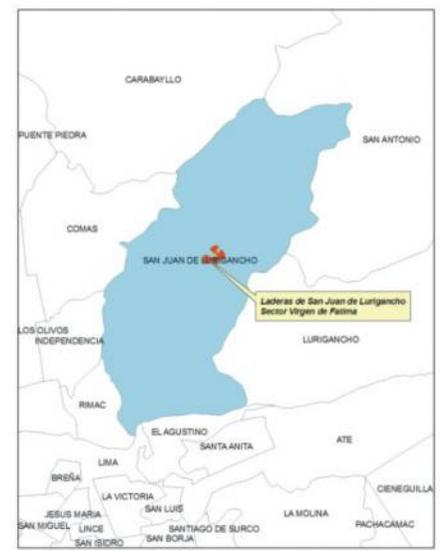
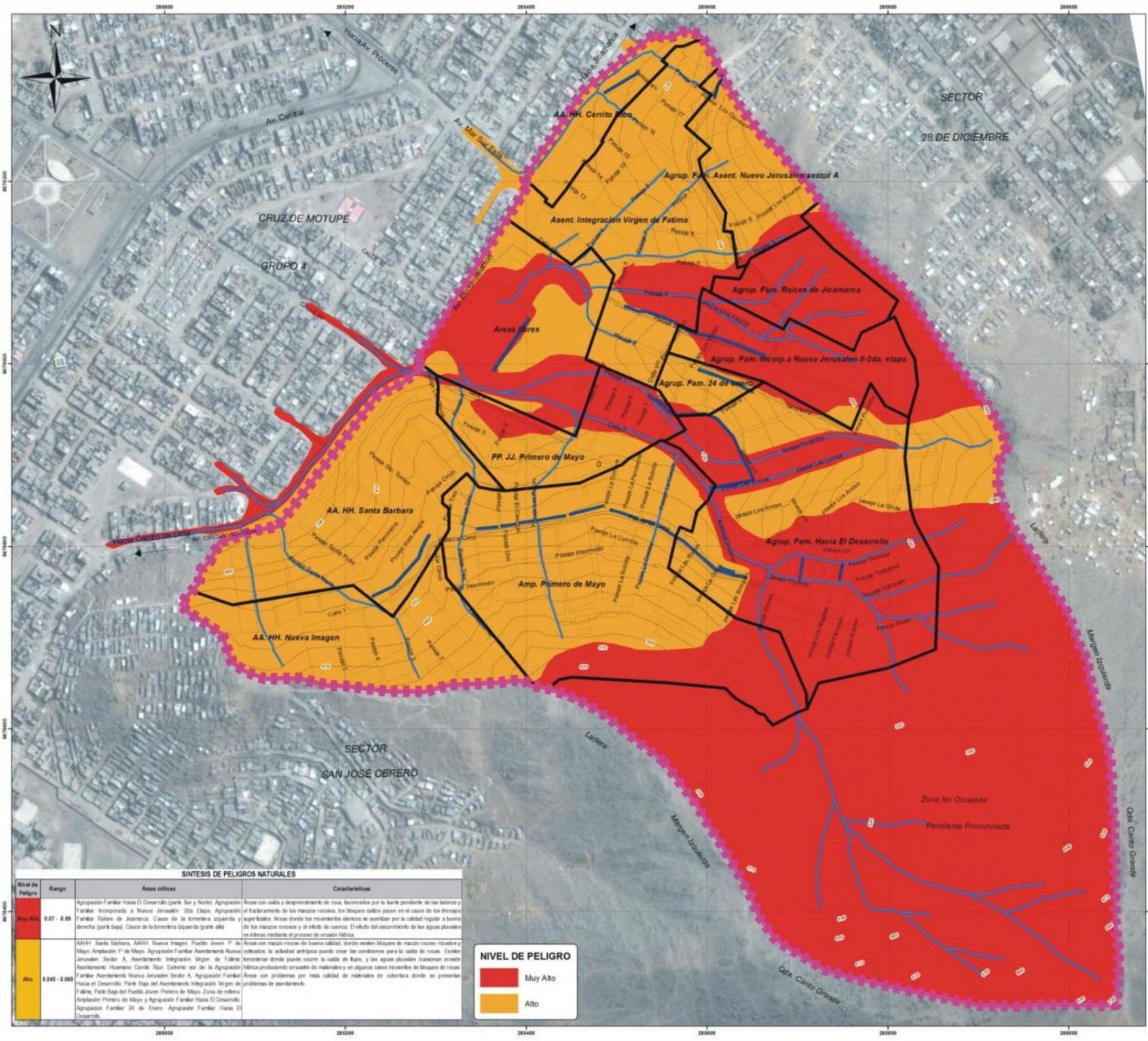
INDECI PNUD PER /02/051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
ESTUDIO PILOTO
MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO SECTOR VIRGEN DE FATIMA
QUEBRADA CANTO GRANDE LIMA METROPOLITANA

PELIGROS GEOTECNICOS

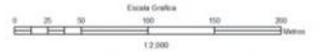
Mapa: ESCALA: 1:2,000 PROYECCION / DATUM: UTM-WGS 84 ZONA 18 SUR FECHA: MARZO, 2011 MAPA N°:

FUENTES: TRABAJO DE CAMPO ELABORACION: EQUIPO TECNICO

21



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Agrupaciones Familiares
 - Curvas de nivel
 - Manzanas
 - Lotes
 - Ambito de Estudio
 - Laderas de San Juan de Lurigancho Sector Virgen de Fatima
 - Cauces de Esorrentia



PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR(UTM) 18 SUR
ESFEROIDE Y DATUM SISTEMA GEODESICO MUNDIAL(WGS) 1984

SINTESIS DE PELIGROS NATURALES

Nivel de Peligro	Rango	Áreas críticas	Características
Muy Alto	0.07 - 0.08	Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo (parte Sur y Norte), Agrupación Familiar Incorporada a Nueva Jerusalén 2da Etapa, Agrupación Familiar Raíces de Jicamarca. Caserío de la Torreña segunda mancha (parte Sur). Caserío de la Torreña (parte alta).	Áreas con caída y desplazamiento de rocas, favorecidas por la fuerte pendiente de las laderas y el fracturamiento de las masas rocosas, los bloques caídos ya sea en el caso de los derrames esporádicos. Áreas donde los movimientos sísmicos se asientan por la calidad regular a buena de las masas rocosas y el efecto de cascara. El efecto del escurrimiento de las aguas pluviales es intenso mediante el proceso de erosión hídrica.
Alto	0.045 - 0.065	AAH1 Santa Bárbara, AAH1 Nueva Imagen, Pueblo Joven 1º de Mayo, Agrupación 1º de Mayo, Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Asentamiento Integración Virgen de Fatima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo, Zona de radiación Asentamiento Huamán Cerro Rico, Extremo sur de la Agrupación Familiar Asentamiento Nueva Jerusalén Sector A, Agrupación Familiar Hacia el Desarrollo, Parte Baja del Asentamiento Integración Virgen de Fatima, Parte Baja del Pueblo Joven Primero de Mayo, Zona de radiación, Agrupación Primero de Mayo y Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo, Agrupación Familiar 24 de Enero, Agrupación Familiar Hacia El Desarrollo.	Áreas con masas rocosas de buena calidad, donde existen bloques de masas rocosas móviles y volátiles, la actividad antigua puede crear las condiciones para la caída de rocas. Existen horizontes donde puede ocurrir la caída de rocas, y las aguas pluviales ocasionan erosión hídrica produciendo amasijos de materiales y en algunas lavas movimientos de bloques de rocas. Áreas con problemas por mala calidad de materiales de cobertura donde se presentan problemas de asentamiento.

NIVEL DE PELIGRO

- Muy Alto
- Alto

INCEI PNUD PER /02/051
PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES
ESTUDIO PILOTO
MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION
LADERAS DE SAN JUAN DE LURIGANCHO SECTOR VIRGEN DE FATIMA QUEBRADA CANTO GRANDE LIMA METROPOLITANA

SINTESIS DE PELIGROS NATURALES

ESCALA: 1:2.000	PROYECCION / DATUM: UTM-WGS 84 ZONA 18 SUR	FECHA: MARZO, 2011	MAPA N°: 22
FUENTES: TRABAJO DE CAMPO		ELABORACION: EQUIPO TECNICO	